14

PHYSICÆ ELEMENTA

AUCTORE

D. HIERONYMO BARBADICO
C. R. S.
IN GYMNASIO PATAVINO
PHILOSOPHIÆ ORDINARIÆ P. P.

TOMUS SECUNDUS.

PHYSICAM PARTICULAREM COMPLECTENS.

IOTECA NAZIONALE V.E.
ROMA

VENETIIS MDCCLXXIII.

APUD SIMONEM OCCHI.
SUPERIORUM PERMISSU, AC PRIVILEGIO.

MON.
CITA.

PRÆFATIO.

IN Phyſicæ Generalis Elementis conſcribendis illud ſemper ante oculos habui ; quod illorum initio mihi ipſe propoſueram ; Phyſicam nimirum Generalem Corporum eſſe Metaphyſicam. Hinc factum ; quod in illis ex metaphyſicis principiis plura deduxi ; quæ Scriptores ceteri ex geometricis notionibus ſolent plerunque inferre ; Eadem porro ratione & in Phyſicæ Particularis Elementis hiſce componendis illud continuo meæ menti præſens conſervare ſtudui ; quod in primo ipſorum capite affirmo ; videlicet Particularem Phyſicam eſſe Artem circa corpora conjectandi : Ex quo factum ; ut ab hypotheſibus pluribus tradendis non abſtinuerim ; quum eæ nihil ſint aliud ; niſi conjecturæ circa cauſſas phænomenorum, quæ in quibuſdam in Univerſo exiſtentibus corporibus obſervamus :

Fortaſſe illi, quibus hæc Phyſicam Particularem pertractandi methodus nequaquam arridet, quique affirmare ſolent, hypotheſes plurimum Phyſicæ damnum adferre ; qui tandem, omnia, quæ in phyſicis traduntur, ab obſervationibus, atque

experimentis inferenda eſſe, dicunt, hanc hypotheſes fingendi, ut ita loquar, libertatem reprehendent, eamque faſtidioſe excipient. Verum hoſce enixe rogo, ut ad tria animum convertant.

Primum eſt, quod, antequam hypotheſes, quæ in hiſce Elementis continentur, vel condemnent, vel rejiciant, illarum probabilitatis gradum trutina veluti examinent. Alterum eſt, quod, quum in Phyſica Particulari illorum phænomenorum cauſſa inquirenda ſit, quæ producuntur ab actione corporum, quæ ſenſibus noſtris minime ſubjiciuntur; vel de illis nihil omnino a Phyſico tradendum erit, vel conjecturis tantum utendum. Poſtremum denique eſt, quod, ſi nulla unquam theoria phyſica de phænomenis ad Phyſicam Particularem pertinentibus exhibenda ſit, niſi poſtquam certo conſtet, theoriam illam nullis obſervationibus, ac experimentis opponi; nunquam profecto ulla circa illa phænomena conſtrui poterit theoria, niſi poſt percurſum infinitum veluti ſæculorum numerum.

Hæc, circa quæ plura addi poſſent, Lectori Benevolo indicaſſe ſufficiat. Addam duntaxat verba Verulamii ex *Novo Organo* n. 90. Lib. I. deprompta. *Conjecturæ noſtræ*, inquit Auctor, qui me-

methodum unam, veramque pertractandi Scientias cognitam apprime, perſpectamque habebat, *quæ ſpem in aliqua re faciunt probabilem, aperiendæ ſunt, & proponendæ: ſicut Columbus fecit ante navigationem illam ſuam mirabilem Maris Atlantici; quum rationes adduxerit, cur ipſe novas terras, & continentes, præter eas, quæ ante cognitæ fuerunt, inveniri poſſe, conſideret. Quæ rationes licet primo rejectæ, poſtea tamen experimento probatæ ſunt, & rerum maximarum cauſſæ, & initia fuerunt.*

INDEX CAPITUM

Quæ in hoc Volumine continentur.

CAPUT PRIMUM.

De Notione Phyſicæ Particularis. Pag. 1

CAPUT II.

De Æthere. 4

CAPUT III.

De Ignis Natura, & Proprietatibus. 12

CAPUT IV.

De Luce, & Coloribus. 29

CAPUT V.

De Electricitate. 61

CAPUT VI.

De Terra. 96

CAPUT VII.

De Aere. 107

CAPUT VIII.

De Aqua. 139

CAPUT IX.

De Meteoris. 177

CAPUT X.

De Salibus. 245

CAPUT XI.

De Sulphure. 262

CAPUT XII.

De Oleo. 265

CAPUT XIII.

De Metallis. 272

CAPUT XIV.

De Lapidibus. 301

CAPUT XV.
De Magnete. 309
CAPUT XVI.
De Terramotu, 327
CAPUT XVII.
De Fluminibus, de Mari, ejuſque Æſtu. 401
CAPUT XVIII.
De Corporibus Organicis in genere. 414
CAPUT XIX.
De Corporum Organicorum generatione. 421
CAPUT XX.
De Senſationibus in genere. 451
CAPUT XXI.
De Viſione. 455
CAPUT XXII.
De Auditu. 477
CAPUT XXIII.
De Guſtu, Olfactu, & Tactu. 487
CAPUT XXIX.
De Plantarum Vegetatione. 489

NOI

NOI RIFORMATORI

Dello Studio di Padova.

AVendo veduto per la Fede di reviſione, ed approvazione del P. F. Filippo Roſa Lanzi Inquiſitor Generale del Sant' Officio di Venezia nel Libro intitolato: *Elementa Phyſicæ Particularis Auctore D. Hieronymo Barbadico C. R. S. in Gymnaſio Patavino Philoſophiæ Ordinariæ P. P.* non v'eſſer coſa alcuna contro la Santa Fede Cattolica, e parimenti per Atteſtato del Segretario noſtro, niente contro Principi, e buoni coſtumi, concediamo licenza a *Simone Occhi* Stampator di Venezia, che poſſi eſſere ſtampato, oſſervando gli ordini in materia di ſtampe, e preſentando le ſolite Copie alle Pubbliche Librerie di Venezia, e di Padova.

Dat. li 28. Settembre 1772.

(
(*Alviſe Vallareſſo Rif.*
(*Franceſco Moroſini 2. Cav. Proc. Rif.*

Regiſtrato in Libro a Carte 110. al Num. 921.

Daviddе Marcheſini Seg.

ELE-

ELEMENTA
PHYSICÆ
PARTICULARIS.

CAPUT PRIMUM

ROMA

De Notione Phyſicæ Particularis.

I. SIcuti Phyſicæ Generalis notio a Bacone de Verulamio tradita exhibet nobis imaginem Scientiæ, quæ de *Natura Collecta* agit, ut in ipſius Generalis Phyſicæ Elementis initio vidimus ; ſic pariter notio Phyſicæ Particularis ab eodem Auctore deprompta ideam præbet Scientiæ, quæ de *Natura Fuſa* , & *Sparſa* diſſerit , ſeu quæ *omnimodam rerum varietatem, & ſummas minores exhibet*. Phyſica igitur Particularis de illis corporum affectionibus , phænomeniſque pertractat, quæ vel non omnibus æque corporibus inſunt , vel, univerſalibus motus legibus adhibitis, adhuc explicari nequeunt, vel tandem, qua ratione cum primis , univerſalibuſque corporum proprietatibus connectantur, ab iiſque pendeant , adhuc non intelligimus . Propterea Particularis Phyſica definiri poteſt illa Naturalis Scientiæ pars , quæ peculiares corporum proprietates , ob quas diverſas, variaſque ſpecies efformant , perſcrutatur , in phænomena ab hiſce proprietatibus orta

inquirit, illarumque cauſſas eruere conatur: Quod ſi placeat Phyſicæ Particularis definitionem tradere breviſſimam, illique ſimilem, qua diximus, Phyſicam Generalem eſſe *Corporum Metaphyſicam*, affirmare licebit, Particularem Phyſicam eſſe *Artem conjectandi circa Corpora occupatam*.

II. Ex hac autem Phyſicæ Particularis notione infertur 1. Minime a veritate abhorrere, quod in ſuis *Miſcellaneis* Tom. V. p. 255. Cl. Alambertius affirmat, quod, quum Metaphyſica ſtricte ſumpta de incorporeis tantum rebus diſſerere debeat, metaphyſica parte careant oportet Scientiæ illæ, quarum objecta ſenſibus objiciuntur. Hinc Medicina, Pharmaceutica, Botanica, Chimia ſuam non habent Metaphyſicam; atque eadem de cauſſa Phyſica Particularis, quæ de materiæ, qua corpora conſtant, peculiaribus proprietatibus diſputat, propriam nequit Metaphyſicam habere: At vero ſuam Metaphyſicam profecto poſſidet Phyſica Generalis; quia Naturæ Scientiæ pars hæc abſtractas res ſibi ſumit pertractandas, ſpatium ſcilicet, motum, tempus, corporum vires, materiæque univerſales proprietates.

Infertur 2. In Phyſica Particulari maxime obſervationum, experimentorumque auxilio opus eſſe; immo potius obſervationes, & experimenta præcipuum hujuſce partis conſtituere fundamentum. Quum enim Generalis Phyſica ſit Metaphyſica corporum, ſua poteſt Theoremata inferre ab univerſalibus corporum proprietatibus, quæ quotidiana obſervatione innoteſcunt, & a varia, multiplicique illarum combinatione, a diverſa eorumdem corporum in ſe invicem actione, repulſioneque, a diverſarum virium, quibus corpora gau-

gaudent, natura, quantitate, agendi lege. Aſt Phyſica Particularis, quum ars ſit circa corpora conjectandi, ut aliqua principia habeat oportet non omnino demonſtrata, quibus conjecturas ſuas veluti ſuperædificet. Hæ autem non ab alio depromi poſſunt fonte, quam ab obſervationibus recte inſtitutis, diligenterque captis experimentis, quibus Natura phænomena aliqua humanis oculis exhibere cogatur, quæ, niſi cogeretur, perpetuo occultaret.

Infertur 3. Non valde Phyſicæ Particularis augmento, perfectionique illos conſulere, qui quamcunque hypotheſim a Phyſica rejiciendam docent, eaſque tantum Theorias amplectendas eſſe, affirmant, quæ certis nituntur principiis, quæque adeo certæ pariter ſunt. Hi enim deprimunt potius, atque deſtruunt, quam promoveant, perficiantque Phyſicam Particularem. Fatendum nihilominus eſt, hypotheſes haſce non temere eſſe fingendas, nec illis ſimiles, de quibus loquitur Cl. Alambertius in laudatis *Miſcellaneis* T. IV. p. 286, quæ ſcilicet ita naturalium eventuum rationem reddunt, ut æque etiam aptiſſimæ eſſent ad eventus eoſdem explicandos, ſi ratione omnino oppoſita, ac in Natura extant, evenirent. Sic e. g. ita explicant Mercurii deſcenſum in Barometro pluviæ tempore, ut eadem hypotheſi æque adſcenſum, ſi fieret, explicare poſſent; ita lapſus grandinis æſtivo tempore, nivis autem hyemali cauſſam tradunt; ut illorum Theoria æque aptari poſſet eventui, ſi æſtate ningeret, grandinaret autem hyeme. Conjectura ergo in Phyſica Particulari cauta ſimul, & ſcite audax ſit, nec analogiæ vi careat, qua progrediatur ulterius eo, quod Natura hominibus patefacere velle videtur;

atque ejuſdem Naturæ facta veluti prævideat, antequam fiant.

Infertur tandem 4. Sicuti in omnibus fere hominum actionibus medium quoddam extat, certique illis fines conſtituti ſunt, ultra quos, citraque nequit rectum conſiſtere; ſic etiam in conſtruendis hypotheſibus neque omnino obſervationes, experimentaque negligenda eſſe, neque, antequam hypotheſes efformentur, expectandum, ut omnes obſervationes captæ, omniaque ſint inſtituta experimenta, quæ circa rem, de qua hypotheſis agit, inſtitui queunt: illud enim ad falſum tanquam verum amplectendum conduceret; hoc vero ab hypotheſi quacunque unquam efformanda removeret.

C A P U T II.

De Æthere.

I. ÆTheris, fluidi ſcilicet ſubtiliſſimi, exiſtentia, quam omnes ferme agnovere veteris ævi Philoſophi, quamvis ab innumeris, quæ in Univerſi ſyſtemate enaſcuntur, eventis ſenſibus noſtris veluti ſubjiciantur; tamen tria præſertim illa ſunt, quæ exiſtentiam ipſius ſedulis Phyſicis veluti demonſtrant. *Primum* eſt, quod *quæſt.* 18 poſt *Opticam* Newtonus adfert, quodque ſequentibus verbis exhibet. *Si in duobus amplis, altiſque vitris cylindricis inverſis duo parva Thermometra ita ſint ſuſpenſa, ut vitrum non contingant; aerque ex illorum vitrorum altero ſit exhauſtus, vitraque hoc modo comparata e loco frigido in calidum deferantur: utique Thermometrum id, quod erit in vacuo, incaleſcat nihilo minus, neque fere tardius, quam id,*

id, quod non ſit in vacuo. Annon ille calor exterior trans vacuum fertur vibrationibus medii cujuſdam longe, quam aer, ſubtilioris: quod quidem medium, exhauſto aere, tamen adhuc in vacuo superſit? Et poſt pauca: *Medium hoc annon longe longeque rarius eſt, & ſubtilius, quam aer; longeque etiam magis elaſticum, & actuoſum? Et annon corpora omnia facillime permeat; perque cælos univerſos vi ſua elaſtica eſt diffuſum?*

Secundum eſt, quod ſic tradit Eulerus in *Diſs.* de *Relaxatione motus Planetarum* n. 1. *Nullum eſt dubium*, inquit, *quin radii lucis cum materia quadam ſubtili ſint conjuncti; quoniam in vacuo quidem radios lucis ſtatuere abſurdiſſimum foret. Cum igitur in Cælo nullum quaſi punctum aſſignari queat, ad quod radii lucis tam Solis, quam Stellarum non continuo penetrent; totum Cæli ſpatium neceſſario illa materia ſubtili, qua radii conſtant, perpetuo erit repletum. Sive enim radii tanquam effluvia ex Sole ejaculentur, ſive inſtar ſoni per medium quoddam elaſticum propagentur; utroque caſu totum ſpatium, in quo Planetæ moventur, materia quadam plenum habebimus. Quæ cum negari nullo modo queant, ſi eum Ætherem appellemus, hujus certe Ætheris exiſtentia ſolidiſſimis argumentis evicta eſt cenſenda*. Hæc Eulerus.

Tertium ab electricitatis vi deſumo, cujus tot numero, tantaque phænomena noſtra hac ætate detecta fuere. Quum enim vis hæc ſeipſam & in pleno aere, & in vacuo etiam Boyliano manifeſtet, certum eſt, illam ab aere minime pendere; adeoque ratio nulla apparet, cur dubitemus, hujus vis effectus eoſdem futuros in puncto quocunque ſpatii, in quo univerſa rerum ſeries continetur. Quum autem vis elaſtica a fluido quodam ſubti-

lliſſimo certiſſime pendeat ; inferendum videtur, fluidum hoc Univerſi ſpatium totum , integrumque replere .

II. Omiſſis argumentis , quæ contra hujus ſubtiliſſimi fluidi undequaque diffuſi exiſtentiam deſumi poſſent ab exiſtentia vacui , a varia, diverſaque corporum ſpecifica gravitate , a motus natura, atque affectionibus , de quibus omnibus in Phyſicæ Generalis Elementis diſſeruimus , illud tantum hoc loco examini ſubjiciemus, quod a reſiſtentia pendet , quam ab illo Planetæ in motu ſuo paterentur . Niſi enim Æther cum Planetis communem habeat motum, ob inertiam ipſis neceſſario reſiſtere debet ; ſin autem Æther eadem celeritate , qua Planetæ circa Solem , revolvantur , Cometæ , qui curſum juxta directiones oppoſitas habent directum , eo majorem reſiſtentiam ſentire deberent . Præterea quum Æther nullo proprio notabili cieri motu videatur , ut ex inferius dicendis patebit , fieri omnino nequit , ut Planetæ ab illo nullam reſiſtentiam ſuſtineant , qua partim tempora periodica, partim orbitarum excentricitates minui debeant . Interim tamen nulla fere hujuſmodi mutatio ab Aſtronomis , licet obſervationes 4000. an. intervallo factæ inter ſe conferantur , deprehenditur . Ad hoc argumentum reſpondere placet Newtoni verbis ex *quæſt.* 22. poſt *Opticam* depromptis . *Reſiſtentia hujus medii*, inquit Vir ſummus, *annon adeo exigua eſſe poterit , ut inſtar nihili reputetur ? E. g. ſi Ætherem hunc exiſtimemus* 700000 *partibus magis elaſticum , quam aerem noſtrum , atque etiam amplius* 700000 *partibus magis rarum ; jam ejus reſiſtentia amplius* 60000000 *partibus minor foret, quam aquæ . Tam exigua autem reſiſtentia per* 10000.

an.

an. vix Planetarum motibus varietatem ullam induceret, quæ ſenſu percipi poſſet. Quod ſi quis illud hic quærat, qui fieri poſſit, ut medium aliquod tam ſit valde rarum; oſtendat is velim, quomodo aer noſter in Atmoſphæra ſuperiori rarior eſſe queat, quam aurum, centies millies millenis partibus. Hiſſce Newtoni verbis addere placet, Cl. Eulerum in paullo ante laudata *Diſſertatione* conjecturis innixo calculo detexiſſe, veroſimile admodum eſſe, minui tempus periodicum Terræ ſingulis ſæculis quinis minutis ſecundis, adeo ut ſpatio ann. 1000 minuatur annus ſolaris 50″; ex quo colligit, eodem temporis ſpatio minui tempora periodica Saturni 33″, Jovis 15″, Martis 62″, Veneris 25″, Mercurii 33″. Quo autem ad excentricitatem ſpectat, invenit eam plurimorum ſæculorum ſpatio imminui quantitate plane inſenſibili. Sic pro Terra, cujus tantum reſpectu calculum inſtituit, detegit decrementum hoc futurum 1″ poſt ſæcula 2720. Quo vero ad Cometas attinet, ſecundum Halleji calculos ſuſpicari licet, illorum periodica tempora ab Ætheris reſiſtentia non parum minui. Sic Cometa, qui an. 1682 apparuit, idem eſſe cenſetur, qui an. 1607, & an. 1531 eſt obſervatus. Adeoque, ſi ſit hoc verum, tempus a prima apparentia ad ſecundam anno circiter excedit tempus a ſecunda ad ultimam elapſum, quod reſiſtentiæ Ætheris eſſet tribuendum. Nec mirum, quod in Planetis motus imminutionem minimam inducat Æther, maximam autem in motu Cometarum producat. Quum enim ex Euleri formulis in laudata *Diſſertatione* traditis tempora periodica cœleſtium corporum eo magis,

ceteris paribus, minuantur, quo eorum orbitæ magis excentricæ ſunt; quid mirum, quod tempora periodica Cometarum, qui orbitas adeo excentricas percurrunt, ut Aſtronomi, illos parabolas deſcribere, fingant, ſatis notabiliter in quavis revolutione minuantur?

III. Poſita ſubtiliſſimi hujus fluidi in quocunque Univerſi loco exiſtentia, ejus proprietas enaſcitur, quam nemo adhuc animadvertiſſe mihi innoteſcit. Hæc autem proprietas eſt hujus fluidi gravitas, ob quam exiguæ ejus particulæ non ad Terræ quidem centrum, nec ad centrum aliquod peculiare alicujus maximi corporis, ex illis, quæ Univerſum componunt, diriguntur; ſed ad centrum totius Univerſi. Corpora namque, & eorum partes ad illius ſyſtematis centrum tendunt, cujus partes conſtituunt; ſeu ad quod pertinent; quod patet & ex ſyſtematis corporum notione, & ex iis, quæ de Attractione, ſive mutua corporum gravitatione diſputantes in Generalis Phyſicæ Elementis tradidimus. Sic terreſtria corpora ad Terræ centrum; corpora, quæ in Jove ſunt, ad centrum hujus tendunt; unoque verbo corporum particulæ cujuſque corporis cœleſtis ſyſtema componentes, vel corpora integra efformantia quodcunque corporum ſyſtema, hujus ſyſtematis centrum appetunt. Nec in re hac majora ſyſtemata, ac maxima a minoribus, vel minimis differunt; quod etiam evincit gravitatis centrum æque in corpore quocunque maximo, & minimo, ac in maximo, vel minimo corporum ſyſtemate exiſtens. Quum ergo Æther non ad unum, aliudve ex illis, a quorum unione univerſale oritur ſyſtema, componendum concurrat, ſed ad totum, integrumque univerſi ſyſtema pertineat; patet,

tet, illius particulas, totamque hujus fluidi maſſam ad Univerſi centrum gravitate ſua dirigi oportere.

Ex hac autem proprietate tria ſequuntur. I. Fluidum hoc ſubtiliſſimum æquilibrium conſtituere non circa unum, vel aliud hujus, illiuſve peculiaris ſyſtematis centrum, ſed circa centrum totius Univerſi. II. Hujus æquilibrii nullam aliam agnoſcendam eſſe cauſſam, quam illam, quæ ab ipſa ſyſtematis natura pendet; atque haberi queat, ceu una prima inter ſecundas cauſſas, a quibus aliorum phænomenorum ratio dimanat: adeo ut ſicuti concipere nequimus corpus, niſi impenetrabile, & hac impenetrabilitate poſita, cujus non inquirimus cauſſam, extenſionis, mobilitatiſque cauſſas inferimus; ita hoc poſito Ætheris circa Univerſi centrum æquilibrio, cauſſaque illius non agnita, vel a rei natura deſumpta, gravitatis corporum circa alia centra ſyſtematum illorum, ad quæ ſpectant, magnetiſmi, auroræ borealis, ut inferius videbimus, eruamus. III. Fluidum hoc ſubtiliſſimum quamvis per omnia aliorum peculiarium ſyſtematum corpora diffundatur, illaque pervadat, illorumque componentes particulas circumambiat; illorum tamen pondus reſpectu ſingularis ſyſtematis, ad quod pertinent, non augebit.

IV. Altera hujus fluidi proprietas eſt ejus elaſticitas maxima, quam evincere placet verbis Newtoni ex *quæſt.* 22. poſt *Opticam* deſumptis. *Valde autem magnam eſſe*, inquit ſummus Vir, *hujuſce medii elaſticam vim, ex vibrationum ſuarum celeritate eſt colligere. Soni feruntur circiter* 1140. *pedes anglicos intra minutum temporis ſecundarium, & minutorum ſeptem, octove primario-*

rum

rum ſpatio circiter centum milliaria anglica emetiuntur. Lumen a Sole ad nos defertur circiter ſeptem, octove minutorum primariorum ſpatio: quæ quidem inter Solem, & Terram diſtantia eſt circiter 70000000 milliarium anglicorum; ſiquidem paralluxis horizontalis ſit circiter 12″. Jam vero vibrationes, ſive pulſus hujus medii, quo vices illas alternas facilioris reflexionis, faciliorisque transmiſſus generare queant, lumine celeriores ſint oportet, & conſequenter amplius 700000 partibus celeriores, quam eſt motus ſonorum. Vis igitur elaſtica hujus medii pro ratione ſuæ denſitatis debet eſſe amplius 700000 X 700000 (hoc eſt amplius 490000000000) partibus major, quam eſt vis elaſtica aeris, pro ratione ſuæ itidem denſitatis. Nam velocitates pulſuum in mediis elaſticis ſunt in ſubduplicata ratione elaſticitatum, & raritatum mediorum ſimul ſumptarum. Hæc Newtonus.

V. Ex maxima huius Ætheris elaſticitate maxima pariter ejus raritas enaſcatur, neceſſe eſt. Quum enim elaſticitas particulis corporum, quibus ineſt, vim tribuat recedendi a ſe invicem, niſi vis aliqua illas retineat; nemo non videt, a maxima ſubtiliſſimi fluidi, minimeque cohærentis elaſticitate maximam ejus etiam raritatem oriri oportere: & reapſe ſi calculis a Cl. Leonardo Eulero in *Diſſ.* cujus titulus eſt *Nova Theoria lucis & colorum*, inſtitutis fidem adjungimus; denſitas Ætheris 387467100, 400000000 vicibus minor denſitate aeris ſtatui merito poteſt.

VI. Hæc Ætheris minima denſitas, maximaque conſequenter particularium ſuarum mutua cohærentia aliam nobis exhibet hujus fluidi proprietatem, ideſt ejus circa ſuam gravitatis centrum quie-

quietem. Videmus enim, fluida eo citius, promptiuſque corporum, quæ per ipſa moventur, motum ſuſcipere, quo & denſiora ſunt, & magis cohærentibus conſtant partibus; nullum, vel vix aliquem ergo motum concipiet ob corpora in ipſum mota fluidum rariſſimum, minimeque cohærens; adeoque hujus cauſſæ reſpectu quieſcet. Sed talis eſt Ætheris natura; hoc ergo fluidum vel parum admodum, vel nihil omnino de motu corporum, quæ per ipſum feruntur, communicabit; quieſcet ergo, quum nulla altera adſit motus cauſſa. Quies etiam hujuſce fluidi ſequenti argumento evincit Eulerus in *Diſſ.* de *Relaxatione motus Planetarum* n. 2. *Ob conſtantem*, inquit, *caudarum cometicarum directionem Æther in quiete verſari videtur; ſi enim materia Ætheris ſimul cum Planetis circa Solem pari motu gyraretur, caudas Cometarum ſecum abripere, ſicque efficere deberet, ut caudæ perpetuo in eam plagam, in quam motus Ætheris dirigitur, deflecterent; quod cum non obſervetur, non immerito ſuſpicamur, Ætherem in Cœlo quieſcere, vel ſaltem non ejuſmodi habere motum conſtantem, & velocem, quo caudarum directio immutari poſſit.*

XII. Neque ſubtiliſſimo huic, maximeque elaſtico fluido denegandæ ſunt proprietates illis ſimiles, quæ aliis fluidis nobis notis ſunt communes. Et quidem 1. Vis illa, & quæcunque ab hac ſequuntur vi, ob quam fluidum quodlibet ſeipſum ad æquilibrium componit circa illud centrum, ad quod particulæ, quarum unione conſtat, gravitant; quo quidem æquilibrio qualibet de cauſſa ablato ad illud idem regredi tentat, ſi impediatur, & ablatis obſtaculis ſtatim regreditur: eo autem promptius & æquilibrium tollitur, & reſtitutio ejus fit, quo eſt ſubtilius fluidum; quo vero eſt magis elaſti-

ſticum, eo plures vibrationes efficiat neceſſe eſt, antequam ad æquilibrium revertatur. Ex quo patet, oportere in Æthere motus oriri innumeros, e quibus non mirum, quod innumera pariter in Natura phænomena oriantur. 2. Eam præterea cernimus Naturæ indolem, ut cum aliquibus corporibus facilius, promptiuſque, ac tenacius uniantur, cum aliis vero difficilius, tardius, minuſque tenaciter conjungantur. Nulla igitur ratio eſt, cur hanc Ætheri proprietatem denegemus. Hinc fieri poteſt, ut tam arcta, tamque tenax eveniat Ætheri cum aliquibus materiæ particulis unio, ut vix, ac ne vix quidem ab illis dividi amplius, ſejungique deinceps queat: atque ſi hoc cum pluribus particulis eveniat, fluidum orietur a particulis efformatum compoſitis, quarum elementa veluti erunt Æther, & materia illa cum Æthere conjuncta. Tale eſſe phlogyſton, nonnullis Chimicis placet, tale etiam elaſticum fluidum, aliquibus Phyſicis viſum eſt.

VIII. Aliæ Ætheris proprietates recenſeri poſſent proprietatibus aliorum fluidorum elaſticorum ſimiles, quas tunc adnotabimus, quando illis ad Naturæ phænomenon aliquod explicandum utemur.

CAPUT III.

De Ignis Natura, & Proprietatibus.

I. UT Ignis, cujus in Univerſo maxima vis eſt, quantum nobis licet, naturam eruamus, ejus examinandas ſuſcipimus proprietates.

Pri-

Prima eſt: Ignis eſt corpus; nam movetur de loco in locum, ut aperte evincit tranſitus caloris a calido ad proximum frigidum corpus, qui tranſitus conjungitur cum imminutione gradus caloris in corpore, e quo ignis diſcedit, & cum augmento gradus caloris in corpore, ad quod ignis ipſe accedit. *Secunda*: Ignis partes minimæ ſunt, ac veluti infinite parvæ; nam nullum agnoſcimus corpus quomodocunque durum, & denſum, quod ignis particulis impervium ſit, & per cujus internam, integramque maſſam illæ non ingrediantur: quod profecto fieri nequiret, niſi ignis particulæ ita parvæ eſſent, & exiguæ, ut vel minimos externos, internoſque omnes corporum poros libere permearent. *Tertia*: Ignis quoties ad motum cietur, atque magis in uno corpore, quam in altero, abundat, tendit ad æquilibrium. Enimvero ſi, ut quotidie obſervamus, corpus aliquod adſit calidum a pluribus aliis frigidis corporibus circumdatum; ab illo hæ ignis particulæ tranſeunt, nec hic veluti fluxus prius deſinit, quam & primum calidum illud corpus, & circumpoſita cetera ad eumdem caloris gradum pervenerint, ut Thermometri ad ſingulorum ſuperficies applicatio demonſtrat. *Quarta*: Ignis omnibus corporibus intime præſens eſt. Quum enim per præcedentem proprietatem ignis a corpore calido ad frigida tranſeat, ſi initio exiſtentiæ Univerſi unum tantum calidum adfuiſſet corpus, & cetera omnia calore caruiſſent; jam poſt tot ſæculorum ſeriem corpus in Univerſo inveniretur igne omnino carens. *Quinta*: Ignis actione corpora omnia aliquam expanſionem, vel rarefactionem patiuntur: quotquot enim uſque adhuc expoſita ignis actioni fuere corpora, dummodo illorum maſſa non fuerit

rit imminuta, hujus propoſitionis veritatem demonſtravere. Plura ad hanc rem pertinentia experimenta paſſim apud Phyſicæ Scriptores invenies. Quod ſi quis legem inquirat, qua hæc ab igne corporum expanſio fiat, inveniet, illam adhuc Phyſicis eſſe ignotam. Deteget tamen, legem hanc non ſequi nec corporum cohærentiæ inverſam rationem, nec pariter inverſam rationem ponderis; nec tandem inverſam compoſitam utriuſque, dato eodem caloris gradu. Non me latet, plura hac de re geometricis calculis ſoluta tradidiſſe Problemata Doct. Jo: Henricum Lambertium in *Tentamine de vi caloris, qua corpora dilatat, ejuſque dimenſione*, ut videre eſt in *Act. Helveticis Phyſico-Mathematico-Anatomico-Botanico-Medicis* Vol. II. p. 172., at vero valde dubito, quod, theoremata, quæ ex Problematum ſolutionibus erui poſſent, cum illis, quæ in Natura eveniunt, congruerent, ſi ſubjicerentur examini; nituntur enim, ut ipſe Doct. Auctor fatetur, hypotheſi, quæ experimentis repugnat, ſcilicet particulas igneas in corpus caleſcens influxas in inſtanti per totum ipſius volumen æqualiter diſtribui; quum experientia doceat apertiſſime, diſtributionem hanc ſucceſſive fieri. Ceterum ex hac, & præcedenti ignis proprietate ſequitur 1. Nullum dignoſcere nos corpus in ſuo vero volumine, illo ſcilicet, quo præditum eſſet, ſi omnino igne careret; 2. Corpora eſſe majora æſtate, quam hyeme; 3. Corpora majora eſſe in calidis, ac in frigidis regionibus; 4. Corpora majora pariter eſſe, ceteris paribus, die, ac noctis tempore; 5. Quum terreſtris Atmoſphæræ temperies vix uno inſtanti temporis conſtans, quo ad gradum caloris, frigoriſve, permaneat, corpora in ipſa immerſa nunc calidio-

diora, nunc frigidiora pariter fient, atque adeo majora nunc, nunc vero minora quoad ipſorum volumen evadent; adeoque in corpora componentibus particulis continuus fere motus vibratorio ſimilis detur, neceſſe eſt; quod fortaſſe a Natura factum; ut utiles plures obtineat fines. *Sexta:* Ignis vi ſua corpora omnia ſolvit aliqua ex illis comburendo, aliqua in fluidum corpus convertendo, aliqua in calcem, & etiam vitrum tranſmutando, aliqua in vapores, exhalationeſque elevando: Hæc ignis proprietas notiſſimis obſervationibus conſtat. Hæc autem phænomena in corporibus diverſis gignuntur a diverſo pariter, varioque ignis gradu, qui mediis tantum experimentis detegi poteſt. Sic ſi quis noſcere cupiat in quibuſnam caloris gradibus poſita fuſionem patiantur corpora aliqua, tum ex regno, ut loquuntur, animali, cum ex regnis vegetabili, & foſſili; adeat *Elementa Phyſicæ* Muſſchembroekii cap. de *Igne*.

II. Ex hiſce omnibus ignis proprietatibus eruitur ignis definitio. Eſt igitur ignis fluidum corpus ſubtiliſſimum, diverſum ab altero fluido quocunque corpore, propria ſcilicet natura prædito, quod fluidorum naturam ſequens æquilibrium ſervat, illoque ablato ad illud tendit, & reſtituitur: quod ut obtineat, ſubtiliſſimum quum ſit, in omnia corpora per ipſorum poros ingreditur, nec quieſcit, niſi poſtquam ad ſuum æquilibrium pervenerit. Quum vero fluida quieſcentia, atque in æquilibrio poſita nullum ſæpe ſæpius ſenſilem effectum gignant, quem maximum producunt, cum ipſorum æquilibrio ablato ad motum cientur; hoc idem etiam in igne, immo etiam in æthere eveniet, adeo ut non exigua in corporibus contineri

queat

queat vel ignis, vel ætheris quantitas, abſque eo quod tamen ulla horum fluidorum actio appareat. Quod etiam eveniet, ſi ignis in corporum poris undique clauſus delitescat, nulloque cieatur motu: at vero vel æquilibrium tollatur, vel quod idem eſt, ad motum excitetur; perturbatur, fervet, & ſuo quidem modo eadem phænomena gignit, quæ ab aliis fluidis producuntur, ſervata tamen diverſorum fluidorum natura pariter diverſa. Hæc ignis notio clarior, certiorque reddetur ab ignis actionibus, de quibus in ſequentibus loquemur.

III. Quum ignem ſubtiliſſimum, fluidumque corpus dixerimus, mirum alicui videri poterit, nos illud grave etiam non aſſeruiſſe, dum tamen innumeræ apud Phyſicos obſervationes reperiantur, quibus igni proprium pondus tribuendum eſſe, demonſtrare contendunt. At vero pace horum Phyſicorum dixerim, obſervationes illas neutiquam ad illud, quod volunt, attentis Naturæ perſcrutatoribus ſuadendum aptas eſſe. Nunquam enim obſervationes illæ ſuſpicionem tollunt, quod pondus augeatur in corporibus, in quæ ignis agit, non quidem ab ejuſdem ignis particulis, quæ calentia ingrediuntur corpora, ſed potius a particulis illorum corporum, quæ vel igni agenti pabulum præbent, vel corpus auctum pondere ſuſtinent, vel illud undequaque circumdant. Immo non defuit Phyſicus, qui affirmaverit, ab igne in corporibus contento potius eorumdem corporum pondus minui, quam augeri. Cl. enim Chardenon in *Act. Acad. Duacenſis* Tom. I. Diſſertationem tradidit, qua demonſtrare contendit, præſertim contra P. Beraudum, metallorum calcinatorum pondus nequaquam augeri, vel ab igneis particulis, vel ab extraneis corpuſculis, quæ in

me-

metalla illa ingrediuntur; at vero pondus hoc tribuendum eſſe diminutioni quantitatis ignis, quæ fit calcinatione; adeo ut verum ſit hoc paradoxon: corpus aliquid ſuæ ſubſtantiæ deperdit, at nihilominus ejus pondus augetur. Vide etiam Diarium Literatorum Pariſienſe Menſe Septembris ad an. 1768. Cujus paradoxi poſſibilitas ſtatim patet, ſi admittamus, particulas illas, quæ a corporibus diſcedunt, non utique ad Terræ centrum graves eſſe, ſed ad aliud ab hoc diverſum; atque hujus conatus vi in corporis, quo conjunguntur, particulas agere, illaſque ad proprium ſuum gravitatis centrum impellere, adeoque illarum proprium pondus minuere; quæ omnia ex ea, quæ de æthere diximus, quomodo profluant, nemo non videt. Nobis autem circa ignis pondus reſpectu centri Terræ affirmandum videtur, dubitationi huic diverſa ratione reſpondendum eſſe pro varia, quæ igni tribuitur, natura. Si affirmemus, ignem idem omnino cum æthere illo eſſe, de quo diſſeruimus; profecto ignis carebit pondere, quo prædita ſunt terreſtria corpora: ſi autem velimus, ignem eſſe fluidum mixtum, compoſitum ex æthere, & ex particulis alterius terreſtris materiæ ſubtiliſſimæ, prout ſuum eſſe phlogyſton aliquibus Chimicis placet; tunc profecto, ignem ſuo eſſe pondere præditum, erit affirmandum. Ego reor conjici poſſe, utrumque in Natura fluidum dari & ſimplicem ætherem, & ætherem cum aliis commixtum particulis diverſi generis materiæ; id quod fortaſſe non obſcure nobis electricitatis phænomena ob oculos ponunt, ut inferius videbimus. At vero ſicut aqua, vel aer, quamvis aliis corporibus adhærens, aquæ, aeris naturam retinet; ſic etiam æther aliis conjunctus particulis

ſuam neutiquam naturam deponit, ſed tantùm diverſa ratione agit juxta diverſam particularum, quibus adnectitur, naturam.

IV. Ignis traditam notionem modi illi confirmant, quibus vulgo ignem produci dicimus. Producitur enim ignis: *Primo* corporum mutuo attritu. Ad ignem hoc modo gignendum quatuor concurrunt; videlicet corporum; quæ atteruntur, durities, elaſticitas; pondus, vel ponderi æquivalens compreſſio mutua, & motus celeritas: Sic ſi duæ laminæ chalybeæ ſibi imponantur, eo majorem caloris concipient gradum, quo duriores erunt, magiſque elaſticæ, & quo ponderoſiores erunt, magiſve compreſſæ, & tandem quo velociori motu ſe invicem atterentes cientur. Hinc fit, ut ignis productio in hoc caſu impediatur, ſi corpus aliquod molle inter ipſas ſit poſitum; non vero impeditur, ſi aer ſaltem craſſior, & communis abſit. Etenim etiam in vacuo omnium perfectiſſimo Torricelliano, ignem frictione mercurii cum vitro oriri, demonſtrat Jo: Bernoullii obſervatio de igne in tubo Barometri emicante ipſius concuſſione. Hæc eadem obſervatio nobis ob oculos ponit, non oportere ad ignem hac ratione gignendum, ut ambo, quæ invicem atteruntur, corpora dura ſint, ac ſolida; quod etiam confirmatur obſervatione globi ferrei e tormento bellico exploſi maxima pulveris pyrii vi, etiam hyemali tempore per frigidum aerem adeo velociter excurrentis, ut tempore unius minuti ſecundi 600 pedes percurrat, adeoque majori velocitate præditi, quam illa ſit venti rapidiſſimi, qui, ſi Mariotto fides eſt, eodem tempore pedum $22\frac{1}{4}$ ſpatium dimetitur. Hic autem globus maxi-

ximum ab aere attritum patitur, præcipue quia per illum excurrens rotatur, & adeo maximum calorem concipit; ut candens fiat: Nec ſummus hic caloris gradus flammæ pulveris pyrii tribui poteſt; globum enim in illa permanere $\frac{1}{1080000}$ horæ parte, Boerhavius obſervavit. Inſuper obſervandum eſt, globum ab una ad alteram aeris partem progredientem, aliquem ſui caloris gradum amittere. Fludiſſimum, ac ſubtiliſſimum ergo corpus atterens maxima velocitate ſolidum capax eſt ſummum gignendi caloris gradum: Hæc ignis producendi ratio ſuadere nonnullis poſſet, ut revera ſuaſit, ignem non aliud eſſe, niſi motum vehementem in corporum particulis excitatum, ſed falſo: Etenim primo quid quæſo efficeret, ut motus tranſiret de corpore in corpus, nec a ſui communicatione ceſſaret, niſi omnium, quæ illud circumdant corpus, in quo motus extat, particularum, particulæ æque moverentur, ut ex ignis æquilibrio evincitur. Secundo quænam eſſet cauſſa, ob quam motus hic in corporibus conſtanter adeſſet, quum nullum in Natura agnoſcamus corpus, in quo aliquis caloris gradus non reperiatur: At vero productionis hujus, de qua loquimur, cauſſa e notione ignis allata ſponte veluti ſua emanat; fluidum nempe igneum in corporibus contentum, quieſcenſque, vel parum admodum motum ſenſiles non gignit effectus, attritus vehemens illud in celerem motum agit, & eo quidem velociorem, quo ipſe attritus velocior eſt, & cum eo aliæ ſuperius allatæ cauſſæ conjunguntur. Præterea quum ignis legibus obtemperet, quibus fluida a Natura adſtringuntur, neceſſe profecto eſt, ut æquilibrum re-

ſtituatur, quod attritus abſtulerat: id quod fiet vel medio effluxu ignis a corporibus attritis, vel affluxu ignis illius, qui in circumpoſitis corporibus reperitur, eodem prorſus modo, quo in aqua, & in aere, ſi horum fluidorum perturbetur æquilibrium, evenire quotidie obſervamus.

Secundo ignis etiam excitatur corporum fermentatione, & putrefactione; nec hic ignem gignendi modus differt a præcedenti; licet toto cœlo diverſus prima facie appareat. Quum enim phænomena illa in corporibus non oriantur, niſi motus aliquis (quæcunque ſit ejus cauſſa, quam nunc minime inquirimus) in corporum particulis enaſcatur, hoc motu particulæ eædem illæ ſe ſe atterant, oportet; atque adeo in corpore, quod corrumpitur, vel putreſit, ignis, ut in præcedenti caſu, debet apparere.

Tertio ignem pariter produci, notiſſimum eſt; media condenſatione radiorum Solis, quæ in focis ſpeculorum, quæ uſtoria vocantur, obtinetur. Maximi effectus, qui a foco horum ſpeculorum producuntur, maximam pariter ignis geniti vim evincunt. At vero quum actio ſine reactione concipi nequeat, inferendum eſt cum Muſſchembroeckio, ſummam eſſe igneis particulis reſiſtentiam tribuendam, qua corporum reactionem vincant. Circa hanc producendi ignem rationem haud prætermittenda eſt obſervatio, in diſtantia illa a ſpeculi foco, in qua ignis quadruplo rarior fit, calorem adeo exiguum reddi, ut manus illum pati abſque ulla moleſtia queat. Qua obſervatione mirifice confirmatur id, quod ſuperius innuimus, ignis ſcilicet vim a percuſſione, attritu, vehementique particularum motu valde augeri;

ri; qua quidem in re ab analogia cum fluidis aliis minime diſcedit.

Quarto ignem etiam aliquo gradu augeri in corporibus medio illorum calore, experimentis detexit laudatus Muſſchembroeckius. Hic modus augmenti ignis non facile explicari poſſe videtur; at nobis non ſpernendum argumentum præbet affirmandi de igne, quod de æthere diximus, nimirum in Natura aliquas adeſſe corporum particulas, quæ magis, ut ita dicam, ignem appetunt, ac facilius, majorique quantitate illo imbuuntur.

V. Excitatus quacunque ratione ignis ſtatim, ut loqui ſolent, emoritur, niſi pabulo enutriatur, vel inceſſanter renovetur. Sic facie ſpeculi uſtorii tecta uno temporis inſtanti omnis, ac integra, quæ in foco aderat, ignis vis evaneſcit. Non omnia corpora æque apta eſſe ad pabulum ignis præbendum, notiſſimum eſt; certe ignem non enutriunt, niſi per exiguum admodum tempus lapides, metalla, at paſcitur facile, perque longum temporis ſpatium ignis a vegetabilibus omnibus, ab animalibus, a foſſilibus.

VI. Ut eruamus, quidnam illud ſit in hiſce corporibus deliteſcens, a quo enutritur ignis, utile erit ligni; corporis ſcilicet maxime combuſtibilis, analyſim a Chimicis non ſemel inſtitutam in medium adferre. In ligno igitur adſunt I. Aqua, quam ineptam eſſe ad ignem alendum, nemini ignotum eſt. II. Spiritus nativi, ut illos Boerhavius vocat, illi ſcilicet, qui in aqua veluti innatant, volitantque abſque prægreſſæ fermentationis effectu. Hi ſpiritus puri utcunque collecti, & ab aqua ſejuncti nihil exhibent, quo flammam alant: immo etiamſi diligentiſſime depurati in

BIBLIOTECA NAZ. ROMA VITTORIO EMANUELE

ardentem projiciantur ignem, illum poſt breve tempus extinguunt. III. Sales acidi, quos pariter experimentis pluribus idem Auctor evincit ignem extinguere. IV. Sales alkalici, qui inepti prorſus ſunt ad ignem fovendum; etenim vel avolant per quam citiſſime, vel illico flammæ lucem, igniſque ardorem compeſcunt. V. Terra, quam igni pabulum non præbere, certiſſimum eſt. VI. denique oleum, quod excluſiva hac inductione ſolum aptum eſſe ad ignem enutriendum inferamus oportet; & quidem eo melius ab oleo paſcitur ignis, quo magis illud purum extat.

VII. Poſitaque hac ligni analyſi, ut enutritionis ignis notionem ſatis claram quis ſibi efformet, mentem concipiat lignum viride in ignem injectum. Ignis in illud actione I. elevatur per aerem fumus, vel vapor, qui, ſi colligatur, præbet aquam commixtam acidis ſalibus, & alkalicis. II. Alter fumus prodit, qui ater plerunque, craſſus, & opacus, ac denſus, craſſior ſemper, denſiorque evadit. III. Non diu poſt viva, ac lucida exoritur flamma, & hæc eo vividior apparet, quo fumus minuitur: ſi flamma aliqua de cauſſa extinguatur, fumus denuo adſcendit. IV. Si fumus ille liquidus, & volatilis condenſetur, alicuique plano adhæreat, illud componit corpus, quod fuliginem dicunt. V. tandem conſumpto vegetabili in fumum, flammam, fuliginem, remanent cineres, qui calefieri quidem poſſunt, ſed ignem alere nequeunt.

VIII. Ex hiſce obſervationibus modus, quo alitur ignis, aliquo modo apparet. Ignis enim, in quem projicitur lignum, incipit ligni partes commovere, atque atterere, & e ligno ejicere; & primo quidem, quæ minus cohærent, magiſ-

que

que facile ſolvi poſſunt, ut ſunt partes aquæ, ſaleſque illis adnexi. Hoc motu, & attritu ignis, qui deliteſcebat in ligno, acquieſcens, vel fere quieſcens nullo ſenſibili effectu ſe ipſum manifeſtabat, rapidiori motu agitur, & veluti e carcere ſolutus ſub flammæ forma ſe ſe prodit. Præterea quum ignis ad æquilibrium tendat, ad alias pabuli partes ſe extendit, & adeo quoquoverſus ſerpens incrementum capit, & tandem totum, integrumque conſumit pabulum, quod valde attenuatum, ac comminutum a reliqua craſſiori maſſa excutitur, & cum adhæreſcente igne advolat. Partes craſſiores ab igne avulſæ, & in ſublime projectæ fumum generant. Comburuntur ergo corpora eo quia ignis in ipſis contentus evolvitur, extrahitur, commovetur, projicitur; & ſic flamma enaſcitur, quæ eſt plurium particularum ignis in exiguo ſpatio exiſtentium congeries, quæ per aerem elevantur. Quia porro inter cetera corpora oleum illud eſt, cujus particulæ maximam ignis quantitatem continent; corpora illa ad combuſtionem maxime apta ſunt, quæ maxime pariter oleo abundant. Res uno verbo ſic concipi poteſt, Oleoſæ plures particulæ, quæ igneis imbutæ ſunt particulis, cum igne elevantur ſimul, atque ab aere circumpoſito impediuntur, ne defluant, ab illoque in vaſe veluti detinentur. Ut vero hæc conjectura clarior aliqua imagine evadat, concipiamus, olei particulas eſſe reſpectu ignis, quod ſunt ſpongiæ reſpectu aquæ: ſi aqua corpus eſſet admodum volatile, vel etiam contineretur in fluido denſiori, graviorique, ac ipſa ſit, vel ad centrum tenderet diverſum ab illo, ad quod dirigeretur fluidum, in quo eſſet contenta; profecto in loco aliquo ſaltem ſenſibi-

liter contineri non poſſet, niſi plures adeſſent ſpongiæ, quibus adhæreret, ac niſi ſpongiæ hæ ab alicujus vaſis lateribus impedirentur, ne defluerent. Idem omnino a particulis oleoſis, & ab aere circumpoſito fieri reſpectu ignis, facile concipi poteſt.

Ex hiſce vero ratio redditur, cur aliqua corpora citius, aliqua tardius, aliqua autem nunquam comburantur. Quæ ignem continent cum oleo mixtum, ſed puriſſimo, & quidem hæc olei quantitas exigua ſit, facile comburentur, flamma ab illis elevabitur; ſed ſubtilis admodum, parumque lucida: quæ vero ignem claudunt cum maxima olei, nec valde puri, quantitate conjunctum, facile comburi poterunt, flammaque elevabitur emicans, ſed fumo, fuligineque commixta: tandem quæ ignem continent, ſed quantitate exigua, & cum nullo, vel pauco admodum oleo mixtum, vel difficile tantum, vel nunquam comburi poterunt, &, ſi comburantur, candeſcunt abſque flamma.

IX. Ut vero ignis pabulum illum enutriat, & conſervet, aeris etiam præſentia, atque libertas neceſſaria eſt. An hoc eveniat, quia in aere aliquid, quodcunque illud ſit, contineatur, quod ad ignis enutritionem ſit neceſſarium, vel quia rarefacto ab igne aere flammam amplius continere nequeat, niſi novus accedat, vel quia vapores a corpore combuſtibili erumpentes, cum ab aere non abſorbentur, aut longius a flamma deferuntur, illam opprimunt, vel quia ab igne aeris elaſticitas deſtruitur, niſi ille renovetur, non facile poteſt definiri. Hoc certiſſimum eſt, pluribuſque experimentis a Societate Taurinenſi inſtitutis confirmatum, ignem ad ſui conſervationem expoſtu-

lare,

lare, ut aer novus ad ipſum fluxu veluti aliquo accedat, nec in veteri immoretur, qui quomodocunque etiam moveatur, ab igne ineptus ad ignem ipſum alendum redditur.

X. Ignis ſicut pluribus enaſcitur modis, ita & pluribus extinguitur. *Primo* ablato aere, vel etiam non innovato. Hujuſque rei cauſſam liceat conjiciendo adferre. Quum dixerimus, flammam oriri ex eo, quod ignis particulæ cum oleoſis mixtæ exiguo in ſpatio ab aere circumpoſito coarceantur; patet, cur ablato aere flamma elevari amplius nequeat: quod ſi idem etiam aer eidem flammæ circumpoſitus remaneat; quia hic ita erit vel rarefactus, vel igne imbutus, vel imminutus elaſticitate, ut amplius oleoſas particulas coarcere nequeat; hæ per aerem ipſum late diffundantur oportet, adeoque flamma extinguatur. Conjecturam hanc probe confirmant Societatis Taurinenſis laudata experimenta, quorum eventus, conjectura eadem præſuppoſita, prædici poterant. Quis enim non videt per longius tempus flammam perduraturam, quo vas illud, in quo lucerna clauditur, majus erit? Quis non intelligit, aerem ineptum redditum ad flammam enutriendam, vi ignis aptum denuo reddi, ſi frigeſiat? Quis tandem non percipit, extingui quidem oportere flammam, ſi in ſuperiori vaſis parte, in quo flamma clauditur, exigua adſit apertura; contra vero flammam vivere, ſi magnum, vel plura foramina in eadem parte vaſis ſint poſita? Hæc, inquam, omnia, aliaque plura mirifice allata conjectura explicantur, illamque confirmant. Sed de aere locuturi diſtinctius hac de re diſſeremus.

Secundo aqua, quæ ſi maxima quantitate ſuper ignem projiciatur, illum obruit. Hoc phænomenon

non non uni, ſed pluribus cauſſis tribuendum eſt, I. quia aqua removet ab igne aerem. II. quia aqua ingrediens inter corporis, quod comburitur, partes, illarum vel tollit, vel ſaltem minuit attritum, atque ignis vel evolutionem cohibet, vel novam collectionem. III. Quia aqua in aperto aere eſt capax concipiendi caloris gradum uſque ad 212 Thermometri Ferenheit, quorum fervens oleum capax eſt continendi 600; adeoque affuſa ardentibus corporibus aqua, eorum ignem in ſe rapit, expellit, per aerem projicit, atque adeo inflammata corpora extinguit. IV. Pondere etiam agere poteſt aqua, quod partium ignis vehementem impedit motum. At vero ſi aquæ exiguam quantitatem in ignem projicias, potius illius vis augetur, quam minuatur; quia aqua a vi ignis in vapores converſa horum maxima vis cum vi ignis conjungitur.

Tertio fluida omnia eumdem, ac aqua, effectum præſtant iiſdem de cauſſis, & quidem fluida denſiora citius ignem extinguent, quam rariora. Sint tria vaſa, in quorum uno contineatur aer, aqua in altero, in tertio mercurius; & hæc fluida eodem caloris gradu ſint prædita. Sumantur tres ferri laminæ omnino æquales ignitæ, una in aere, altera in aqua, in mercurio tertia ponatur. Quid fiet? In raro aere ferrum diu conceptum retinebit calorem, in aqua cito illum amittet, at eumdem in mercurio citiſſime deperdet: & quidem videtur tempus amiſſionis ignis a corporibus factæ eſſe in ratione inverſa denſitatis mediorum, per quod ignis diffunditur. Quum enim aer ſit ad aquam, ut 1 ad 800, in aere ferrum frigeſcit octocenties tardius, ac in aqua, & in hac quaterdecies citius, quam in mercurio; quia hujus denſitas

ſitas eſt ad denſitatem aquæ, ut 14 ad 1. Hujus theorematis ratio ab ignis æquilibrio etiam ante experimenti inſtitutionem inferri poterat.

Quarto flamma extinguitur a vento maximo impetu exſuflante. Ventus enim vel omnes, vel plurimas ignis particulas a reliqua maſſa repellit, ac ſecum abripit; qui ergo remanet ignis, minor eſt quantitate, ac ille eſſe debeat, qui in pabulo ardentes ſcintillas, flammamque excitare queat. Quod ſi vero venti vis exigua ſit, ignis ab illa non extinguitur, ſed potius augetur: nam rarior ignis, vel flamma in anguſtius ſpatium a vento una directione agente, vel ab aeris externi oppoſita reſiſtentia condenſatur, adeoque ignis denſioris redditi vis major eſt.

Quinto ignis obruitur quacunque materia, & hoc evenit, & quia acceſſus aeris ad ignem impeditur, & quia ignis per totam obruentis acervi maſſam diffunditur, adeoque rarior evadit, ejuſque vis minuitur.

XI. Quum autem ſatis clare explicaverimus ignis naturam, enutritionem, vitam, & extinctionem, aliqua phænomena, quæ ab igne gignuntur, breviter excurramus. Notiſſimum porro eſt, corpora aliqua in ignem injecta fuſionem pati, aliqua vero comburi, aliqua tandem in calcem, vel in vitrum converti. Harum diverſarum ignis in corpora actionum cauſſas aliqua ratione a varia, diverſaque partium, quibus corpora componuntur, natura eruere licet. Nam I. ſi tales ſint corporis partes, ut illarum nullæ ſimul cum igne e corpore advolent, vel quia maxime graves ſint, vel quia non tanta ſit ignis in illas agentis vis, ut illarum vincere pondus queat, orietur corporis fuſio: & revera metalla omnium, quæ nobis innoteſcunt,

reſcunt, ponderoſiſſima corpora igne communi fundurtur; at vero maxime aucto ignis gradu, & præſertim illo ſpeculi uſtorii calcinantur, vel vitrificantur. II. Si ergo partes aliquæ corpora componentes ab ignis vehementi actione divellantur, atque per aerem diffundantur; corpora diverſam a prima naturam induunt, & vel in cineres convertuntur, vel calcinationem, vel vitrificationem patiuntur. Si enim partes, quæ ignis actione a corporibus ſeparantur, illæ ſint, a quibus eorumdem corporum cohærentia maxime pendet; tunc corpora, quæ ignis vim paſſa ſunt, non amplius cohærentia erunt; & hoc in corporibus, quæ comburuntur, eveniat oportet: Quod ſi partes a corporibus ignis vi expulſæ illæ ſint, quæ corporum cohærentiam non omnino conſtituunt; ſed tantum majorem reddunt; ita minuetur ab igne illorum cohæſio, ut eorum partes ſuperſtites facile a ſe invicem queant divelli: & hoc quidem in calcinationibus evenire, affirmare poſſumus. Quod ſi tandem partes illæ a corporibus ignis actione expellantur, partes, inquam, illæ, quæ intimam, maximamque particularum unionem impediunt; duriora profecto corpora evadent, & hac in re fortaſſe vitrificatio poſita eſt, ad quam, quum vehementiſſima ignis vis concurrat, non mirum, quod vitrificatione corpora homogenea magis reddantur, ipſorumque adeo pori regularem magis figuram acquirant, vel potius ipſorum partes elaſticæ magis fiant, atque ad vibrationem quamcunque ſuſcipiendam magis aptæ. Secunda hæc conjectura a pelluciditate vitrificatorum corporum confirmatur, ut inferius de luce loquentes videbimus.

CA-

CAPUT IV.

De Luce, & de Coloribus.

I. IGnis cum luce ſæpe ſæpius conjungitur; at vero ex hoc non eſt deducendum, ignem, ac lucem unum, idemque eſſe: non raro enim corpora maximam ignis quantitatem continent, nec ullam tamen emittunt lucem, ut evenit in metallis fere candentibus, aliiſque pluribus corporibus; ſæpe contra clariſſima cernitur lux, at nec minimus caloris gradus apparet, ut obſervatione detexerunt Academici Pariſienſes, & poſt illos Muſſchembroeckius, in luce emiſſa a radiis lunaribus in ſpecuii uſtorii foco collectis, & in tubum nobiliſſimi Thermometri conjectis, a quibus nec minimus in hoc genitus motus apparuit. Et revera ſi lux, & ignis unum, idemque eſſent, duo hæc ead m proportione augerentur; quum ergo hoc minime eveniat, affirmemus oportet, lucem cum igne aliquando ſane conjungi, ſed non eſſe unam, eamdemque utriuſque naturam.

II. Tres ſunt celebriores Phyſicorum de lucis natura notiones. *Prima* eſt Ariſtotelis, qui *lib.* 2. de *Anima text. 69.* affirmat, lucem eſſe *Actum perſpicui, quatenus eſt perſpicui*: quæ quidem notio nihil abſurdi, atque a veritate abhorrentis continet, ſi non lucis materiam, ſed effectum abſtracte, juxta Philoſophiæ Peripateticæ indolem, per illam intelligimus; quo ſub aſpectu, ut obiter id adnotemus, ſi Philoſophiæ Ariſtotelicæ intueantur dogmata, non adeo abſurda, nec deridicula erunt, ut aliqui, illi præcipue, qui res non in ipſa-

ipſarum vera facie intueri amant, illa eſſe ridentes affirmant.

Secunda eſt Carteſianorum, qui in ſpatio quocunque innumeros concipiunt adeſſe globulos; quos ſecundi elementi globulos appellant; quoſque a corpore lucido impactos fingunt, ac ideo motos; & in gyrum circa proprium axim actos; quo motu, quaque rotatione ad lucis ſenſationem excitandam apti redduntur. Hæc hypotheſis pluribus de cauſſis corruit. I. quia lux non inſtanti temporis movetur; ſed progreſſivo pergit motu; ita ut a Sole ad nos perveniat tempore 8, vel 9 circiter minutorum. II. quia, quum lux moveatur directione quacunque, punctum enim lucidum a ſpectatoribus circa illud in ſphæra poſitis cernitur, ac eodem tempore plura lucida objecta diverſis in partibus poſita videntur; non apparet, quomodo eveniat, ut hi globuli ſe ſe invicem non impediant, perturbentque: III. tandem, ut cetera omittamus argumenta, quia hæc Carteſiana hypotheſis aperte contradicit compoſiti motus legibus, quibus conſtat, corpus a pluribus viribus diverſa directione agentibus impactum per unam tantum directionem ab illis omnibus compoſitam moveri.

Tertia Newtonianorum eſt, notiſſima illa quidem, quæ agnoſcit, admittitque emanationem. Docent nimirum Newtoniani, lucis particulas a corpore lucido ſumma vi ejaculari. At vero ne hanc quidem hypotheſim ſuſtineri facile poſſe, cenſemus. Etenim I. quum lux per totum, integrumque Univerſi ſpatium diffundatur, illud penitus adimplebit, adeoque ubinam exiſtet vacuum illud, per quod Planetarum, Cometarumque periodos abſolvi, Newtoniani affirmant? II. ſi lu-

cis radii indeſinenter emanant a Sole; neceſſe eſt, ut Solis materia inde aliquod detrimentum patiatur; & quamvis ob particularum lucis magnitudinem minimam, quam veluti infinite parvam concipere licet, quovis momento minimum illud concipiatur Solis decrementum; plurium tamen ſæculorum ſpatio fieri minime poterit, quin Solis jactura ſenſibilis evadat. Non ignoro, quid ad damnum hoc Solis reſarciendum finxerint Newtoniani a Cometarum acceſſu ad Solem, hujuſque attractione deſumptum; at vero hæc figmenta ſunt figmentis innixa. III. Quum lux a Sole ad nos uſque perveniat radiis ſemper magis magiſque divergentibus, eorum denſitas decreſcet in ratione duplicata diſtantiarum a Sole, ut ex theoremate ſuperficierum ſphæricarum, quæ augentur in ratione duplicata directa radiorum, facile de qualibet ſenſibili qualitate a puncto exeunte, & per ſphæram ſe ipſam effundente evinci poteſt. Hoc poſito calculo detegit Cl. Leonardus Eulerus in *Nova Theoria Lucis, & Colorum*, futuram circiter raritatem radiorum in regione Terræ ad denſitatem materiæ ſolaris, ut 1 ad 1000000000000000000. *Etſi non ignoro*, addit Doct. Vir *patronos emanationis radiorum in magnitudine hujus ſtupendi numeri nihil abſurdi invenire; tamen non dubito, quin ob hoc ipſum iſta opinio non parum de ſua probabilitate apud æquos judices ſit amiſſura.* IV. tandem in hac hypotheſi non facile intelligere quis poterit, quomodo plurimi radii ſive per minimum foramen ſumma velocitate ingredientes, ſive etiam in ſpeculi cauſtici foco collecti ſe mutuo interſecent, abſque eo quod ulla prorſus mutatio in ſingulorum directione percipiatur; quum tamen fieri omnino nequeat,

queat, ut frequentiſſimæ, ac vehementes admodum colliſiones non eveniant.

III. Hiſce de lucis natura hypotheſibus non admiſſis, videamus, an eam explicare clarius liceat hypotheſi illa, quam tradit Cl. Eulerus in *Nova Theoria* &c. Hypotheſis autem hæc eſt. Poſita exiſtentia ætheris illius, de quo *cap.* 2 diſſeruimus, lucem non aliud eſſe, cenſemus, quam vibrationes excitatas in æthere a corpore lucido, vel potius ab illius corporis, quod lucidum dicitur, particulis; adeo ut omnino lux comparari cum ſono queat aptiſſime, & corpus lucidum cum ſonoro; atque ſit æther reſpectu corporis lucidi, quod eſt aer reſpectu corporis ſonori.

IV. Hujus conjecturæ, qua lucis natura exhibetur, probabilitas analogia quadam confirmatur. Quinque animalium ſenſus in duas veluti claſſes dividuntur. Prima illos continet, qui nullam excitant ſenſationem, niſi ab ipſo ſenſationis objecto immediate afficiantur; & hi duo ſunt tactus, & guſtus. Secunda autem claſſis illos comprehendit, qui etiam a corporibus ab organo ſenſorio diſtantibus percelluntur; iique ſunt olfactus, auditus, & viſus. Hæc vero diſtantium corporum in ſenſuum organa actio duobus fieri modis, concipi poteſt; vel enim ab ipſis ſenſibilibus corporibus effluvia emanant, quæ ſenſus organa ingreſſa illa feriunt, excitantque, vel motus in diſtantibus excitatus corporibus per corpora circumpoſita diffunditur, uſque dum ad ſenſus organa perveniat, illaque percellat. Priori modo ſenſatio in odoratu excitatur; particulæ enim ſubtiliſſimæ ab olentibus corporibus evolantes per aerem delatæ ad nares uſque perveniunt, ac ae-

ris

ris inſpiratione in illas ingrediuntur, illaſque percutiunt. In auditu vero nihil e ſonoris corporibus egredi, quod uſque ad aures perveniat, certiſſimum eſt. Quis enim neſcit, ſonum ideo excitari, quia corpora ſonora percuſſa motum quemdam tremulum in exiguis ipſorum particulis concipiunt, qui idem motus aeri communicatur, ab aere ad alia interpoſita corpora tranſit, ab hiſce denuo ad aerem diffunditur, donec tandem ad aerem illum perveniat, qui cum eo communicat, qui in auditus organis continetur, & ab hoc aere motus hic illis horum organorum partibus communicatur, a quarum motu auditus ſenſatio enaſcitur? Cur ergo Natura eamdem non ſequetur methodum in viſus ſenſatione excitanda? Natura, inquam, quæ ferax quidem valde eſt, diveſque, & tamen pariter parca, & tenax, quæque ſimiles effectus ſimilibus methodis obtinet. Præterea multo potior ratio apparet, cur Natura vibrationum methodum in viſu potius, quam in ſono excitando, ſequatur; quia ſcilicet ad majores admodum diſtantias viſionis ſenſatio extenditur, quam ſenſatio auditus perveniat. Ex quo etiam ratio apparet, cur olfactus ſenſatio diverſa ratione, ac ſenſatio auditus, viſuſque fiat.

V. Contra Theoriam hanc duo potiſſimum argumenta fieri poterunt. I. deſumitur a reſiſtentia, quam æther ſubtiliſſimus, a cujus vibrationibus lucem oriri dicimus, motui Planetarum opponeret; aſt, quidnam huic argumento ſit reſpondendum, ex iis, quæ de æthere loquentes docuimus, eſt manifeſtum. II. nititur *prop.* 42. *Lib.* 2. *Principiorum* Newtoni. In hac propoſitione demonſtrat Vir ſummus, motum omnem

per fluidum elaſticum propagatum divergi a recto tramite in ſpatia immota. Hinc experimur, ſonos, qui vel monte interpoſito audiuntur, vel per foramen in conclave ingrediuntur, undequaque diffundi, ac in omnibus ejuſdem conclavis angulis audiri, non tam reflexos a parietibus oppoſitis, quam a feneſtræ foramine in directum propagatos, quatenus e ſenſu judicare licet; at contra lucis radii in cubiculo per foramen intromiſſi objectum in una tantum directione repræſentant, nec illud ubique pingunt. Ex hiſce infert Newtonus, lucis radios non diffundi per medium elaſticum ea ratione, qua in præcedentibus propoſitionibus, ſonum per aeris elaſtici pulſus diffundi, demonſtraverat. At vero neque hic recte colligitur, diverſiſſimam eſſe propagationis lucis, ac ſoni rationem.

Nam primo ſonus per totum integrumque conclave auditur, non eo quia a foramine per totum ſpatium diffundatur, ſed quia in conclave ſonus penetrat per ipſius parietes; ſunt enim hi reſpectu ſoni, quod ſunt diaphana corpora reſpectu lucis. Quod ſi ſonus per ſolum foramen ingreſſus totum cubiculum impleret, corpus ſonorum veluti in foramine poſitum appareret; id quod tamen non evenit. Præterea ut Newtoni comparatio locum haberet, opus eſſet, ut conſtrui poſſet conclave, cujus parietes eſſent ſono æque impervii, ac ſint luci; quo in caſu affirmare non dubitamus, illud ipſum ſono per foramen ingredienti eventurum phænomenon, quod luci evenit. Tandem omnis tollitur difficultas ab iis, quæ demonſtrat Doct. Comes Jordanus Riccatus in eruditiſſimo *Tractatu*, cujus titulus eſt de *Chordis, vel Fibris elaſticis*, in quo *Diſſ. 3. Schediaſ.*

diaſmatis 8. demonſtrat; ſonum diffundi per radios, vel per lineas aereas, quæ a centro ſonoro quacunque directione diſcedunt, non autem per infinitos ſphæricos ſectores, ut communis fert opinio. Hinc laudatam hanc *diſſertationem* hiſce claudit verbis: *Veritates, quæ de ſono demonſtratæ ſunt, luci etiam omnino conveniunt; dummodo, ut cenſeo, a vibrationibus corporis lucidi, quæ per ætherem diffunduntur, lux enaſcatur.*

VI. Hæc hypotheſis aptiſſima eſt ad lucis proprietates explicandas. Nam

Primo lux diffunditur per rectas lineas: quæ proprietas oritur a natura pulſuum, qni per medium quodcunque elaſticum diffunduntur, ut ex demonſtratis a Cl. Riccato in *Diſſ.* laudata infertur. Hinc ſi punctum lucidum ſit lucis intenſitas, decreſcet in ratione quadratorum diſtantiarum; at vero ſi corpus lucidum ſit globus, & ratio radii hujus globi ad diſtantiam, ad quam lux pertingit, non ſit infinite parva; intenſitas lucis in diſtantia quacunque, poſito radio corporis lucidi r, erit, ut hæc ſeries $\frac{r^2}{x^2} - \frac{r^4}{3x^4} + \frac{r^5}{5x^6} - \frac{r^7}{7x^8} \ldots \frac{\pm r^n}{(n-1)x^n}$, ut demonſtrat Cl. P. Friſius in *Diſſert.* de *Natura, & Motu Ætheris prop.* 9. *part.* 1.

Secundo lux ſumma velocitate a Sole ad nos uſque pervenit. Etenim pulſuum in elaſtico fluido excitatorum velocitas eſt, ut Newtonus demonſtravit, in ratione compoſita directa ſubduplicata elaſticitatis fluidi, & inverſa pariter ſubduplicata denſitatis; vel quod idem eſt, directa ſubduplicata raritatis ejuſdem fluidi. Si ergo elaſticitas ætheris ponatur eſſe ad aeris elaſticitatem

tantum, ut 1000 ad 1; & ſit raritas ætheris ad raritatem aeris, ut eſt 1 ad 400000000; erit velocitas lucis ad velocitatem ſoni, ut 640000 ad 1: etenim radix quadrata numeri 1000 eſt proxime 32, & numeri 400000000 eſt 20000. Eſt porro factum 32 in 20000 æquale 640000; quum ergo ſonus percurrat 1″ pedes pariſienſes 1040, percurret lux eodem tempore 665600000: hinc in 8′, ſcilicet in ſecundis 480 perficiet lux pedes 319488000000; quod ſpatium majus eſt illo, quo opus habemus, quum diſtantia Solis a Terra, poſita ejus parallaxi horizontali 13″, ſit pedum pariſienſium 311234300000. Patet ergo ad lucis maximam velocitatem explicandam minorem ætheris vel elaſticitatem, vel raritatem ſufficere, ac ſit illa, quam ſuppoſuimus.

Tertio lux heterogenea eſt. Et ut hanc explicemus lucis affectionem, res altius deſumenda eſt, & aliqua enim de vibrationibus in medio elaſtico ortis theoremata enunciemus, oportet, quæ ab illis demonſtrantur, qui pertractant de ſono.

Primum partes medii elaſtici, dum ſecundum impulſum ſuſtinent a particulis corporis, a quarum vibrationibus impelluntur, ad ſtatum æquilibrii, quem primo impulſu amiſerant, jam reverſæ ſunt. Hoc theorema ratione etiam phyſicis tantum principiis innixa evinci poteſt; vel enim illud evenit, quod theorema pronunciat, & tunc verum illud eſt; vel adhuc medii partes ſecundum ſuſtinentes ictum in quadam agitatione perſiſtunt, & tunc orietur abſurdum. Medio enim elaſtico a prima vibratione certa motûs, ſeu virium quantitas imprimitur,

quæ

quæ quum quaquaverſus ad maximam diſtantiam diffundatur, & perpetuo eadem quantitas conſervari debeat, fieri certo non poteſt, ut in particulis, per quas pulſus jam tranſivit, motus perſeveret. Hoc enim modo a vi admodum exigua, quæ primam impreſſionem effecit, motus maximus produceretur, quod cum principiis motus nullo modo conſiſtere poteſt, atque adeo abſurdum eſt. Ex quo ſequitur, quamprimum pulſus ex quovis loco ad ſequentia fuerit progreſſus, tam ibi, quam in omnibus locis præcedentibus particulas fluidi elaſtici in ſtatu quietis, & æquilibrii relinqui. At vero nullo modo melius hujus ſyſtematis evincitur veritas, quam experientia circa ſonos inſtituta; conſtat enim, a chorda vibrante totidem vibrationes in aurem deferri, quot aeri ſunt impreſſæ; & hinc perſpicuum eſt, pulſus a vibrationibus ſequentibus excitatos ab antecedentibus non impediri. Deinde etiam ſtatim atque chordæ motus vibratorius ſiſtitur, ſubito quoque perceptio ſoni ceſſat, ita ut ultima vibratio, poſtquam pulſus ab ea excitatus organum auditus percellit, nullam agitationem in aere relinquat, quæ ſenſus movere poſſit. Si igitur tale medium elaſticum unicam vibrationem ſuſtineat, pulſus inde ortus ubique in ſpatio datæ magnitudinis, atque celeritate data propagabitur; ita ut medium extra eum locum, ubi pulſus quovis momento hæret, ubique in ſtatu quietis reperiatur. Niſi igitur ſecunda vibratio citius inſequatur, quam vicinæ medii particulæ iterum in ſtatum naturalem pervenerint, ea proinde, ac prima, medium in ſtatu tranquillo inveniens pulſum excitabit, & propagabit eadem celeritate; idemque uſuveniet in tertia, & in ſequentibus vibrationibus. Ad punctum ergo

aliquod diſtans a puncto ſonoro totidem pervenient pulſus, iiſdemque temporis intervallis a ſe invicem diſtincti, quot in initio impreſſæ fuerint vibrationes; hoc tantum diſcrimine, quod ſinguli pulſus tanto tardius ad punctum diſtans appellant, quantum tempus requiritur ad ſpatium a puncto ſonoro uſque ad datum diſtans punctum abſolvendum: ſic ſi in initio 100 vibrationes medium uno minuto ſecundo percuſſerint, æque æquis a ſe invicem intervallis diſtent, ad punctum diſtans quoque uno minuto ſecundo 100 pulſus eodem ordine deferentur; ſed hoc eveniet tanto elapſo tempore, quantum ad ſpatium a puncto ſonoro ad datum punctum diſtans interceptum conficiendum requiritur.

Ex hoc primo theoremate emanat *Secundum*; medium ſcilicet elaſticum aptum eſſe ad vibrationes cujuſcunque ſpeciei ſive magis, ſive minus frequentes eodem tempore ſuſcipiendas; dummodo tamen vibrationes non adeo frequentes ſint, ut confundantur inter ſe pulſus.

Tertium vero theorema ita ſeſe habet. Vibrationes in medio elaſtico ſive celeres, ſive tardæ eodem tempore per idem ſpatium diffunduntur. Hoc autem evenit, quia tardæ vibrationes per eo majus ſpatium extenduntur, quo tardiores ſunt, & celeres eo per minus ſpatium eunt, quo majori celeritate donatæ ſunt; ſpatii ergo, per quod vibrationes diffunduntur, extenſio celeritatem compenſat; eodem ergo tempore celeres, ac tardæ vibrationes idem percurrunt ſpatium. Sic, ut res exemplo clara fiat, ſi vibrationum celeritates ſint, ut 1 ad 2, extenſio primæ erit ut 2, ſecundæ vero, ut 1; igitur 6 e. g. primæ ſpeciei vibrationes, quæ abſolvuntur eodem tempore, ac 12 ſpe-

ſpeciei ſecundæ, pervenient ad eamdem diſtantiam a puncto ſonoro, in quo utraque vibrationum ſpecies initium capit. Et revera in ſonis notum jam eſt, ſonos graviſſimos a tardiſſimis vibrationibus genitos æque ac acutiſſimos a velociſſimis vibrationibus ortos, per æquale ſpatium eodem tempore propagari.

VII. Ex hiſce theorematibus infertur, non eam eſſe medii elaſtici indolem, quam Mairanus excogitavit. Statuit enim Cl. Vir, unamquamque medii elaſtici particulam, tanquam chordam tenſam, ad certum tantum motum vibratorium recipiendum eſſe aptam; ita ut niſi corpus tremulum ſimili motu vibratorio cieatur, ea particula prorſus non afficiatur. Hinc in aere ad omnis generis ſonos explicandos omnis quoque generis particulas, quas ratione elateris inter ſe diſcrepent, contineri exiſtimat, atque cujuſque ſoni propagationem ita exponit, ut non omnes aeris particulæ, ſed eæ tantum, quæ ad ſimilem motum vibratorium ſunt inſtructæ, & quaſi conſonæ, incitantur, reliquis tranquillis manentibus.

Ita ut ſi ejuſmodi ſonus edi poſſet, qui in aere particulas conſonas non inveniret, is prorſus propagari, ideoque exaudiri nullo modo poſſet. Hæc, inquam, non eſt fluidi elaſtici indoles; particulæ enim, quæ reliquis magis eſſent elaſticæ, ſe ſe expandendo, vimque ſuam elaſticam diminuendo, ceteras comprimerent; neque mutua hæc actio ante ceſſaret, quam omnes ad eumdem elaſticitatis gradum redactæ fuiſſent.

VIII. Hiſce de vibrationibus in fluido elaſtico præmiſſis, phænomenon heterogeneitatis radiorum lucis aptiſſime explicatur. In corpore, quod luci-

dum dicitur, particulæ adſunt pluribus, diverſiſque modis vibrantes, adeoque media harum vibrationum ætheri communicatione, orientur in æthere pulſus pariter plures, variique, ſcilicet diverſi, variique lucis radii. Quum autem pulſus hi viſus organum afficiant, diverſa erit orta ſenſatio, prout diverſus erit numerus ictuum, quibus eodem tempore oculus percutietur; qui numerus major, vel minor erit pro majori, vel minori pulſuum in radio velocitas, vel frequentia: ſic ſi in uno radio $1''$ pulſus ſint 100, in altero vero eodem tempore 1000 pulſus exiſtant, radii ii in oculum incurrentes ſenſationes diverſas excitabunt; in radiorum ergo faſciculo ſi radii reperiantur pulſibus non æque diſtantibus præditi, ſenſatio orietur pluribus aliis ſenſationibus commixta. Hinc ſtatim patet.

Primo quid ſint radii, quos cum Newtono ſimplices vocabimus, & quid illi, quos compoſitos dicemus. Simplices nimirum erunt, qui ex pulſibus æquediſtantibus oriuntur, ac quorum proinde ictus ſucceſſivi in organum viſus æqualibus temporis intervallis ſe invicem excipiunt. Hujus porro generis innumerabiles dantur ſpecies pro ictuum numero, qui dato tempore in oculum irruunt. Sic cujuſque ſpeciei natura aptiſſime definietur per ictuum numerum, qui v. g. $1''$ abſolvuntur. Compoſiti vero erunt radii, qui pulſibus conſtant non æqualibus temporibus ſe invicem inſequentibus, ſeu qui oriuntur a vibrationibus non iſochronis. Hujus autem generis radiorum compoſitorum infinities plures dantur ſpecies, quam ſimplicium; quum in compoſitis tam intervalla pulſuum, quam eorum inæqualitas diſcrimen inferant.

Se-

Secundo patet, quod ſi plures radii ſimplices eodem tempore in oculum incurrant, una erit ſenſatio, ſed magis, minuſve vivida, prout radii hi plures, minoreſve numero erunt.

Tertio patet, hanc eamdem ſemper ſenſationem perſeveraturam, quo ad naturam, non vero quo ad gradum; dum idem numerus pulſuum in radiis permaneat; etiamſi aliqui illorum tantum percipiantur.

Quarto tandem patet, eamdem etiam futuram ſenſationem, ſed intenſam magis; ſi violentiores ſint pulſus, dummodo illorum numerus conſtans, idemque permaneat. Hinc radius e. g. ruber licet per plura pryſmata tranſeat, quo in tranſitu plures debiliores evadant, neceſſe eſt, ſemper ruber ea de cauſſa perſeverabit.

IX. Explicatis autem lucis affectionibus, quæ illi conveniunt, quatenus in ſe ipſa ſpectatur, greſſum facimus ad illarum lucis proprietatum cauſſas inquirendas, quæ ad eamdem lucem pertinent, quatenus in corpora impingit; ſunt vero reflectio, & refractio. Porro Newtonus ita haſce luminis proprietates *Lib.* 1. *Optices* ſtatuit *definitione* 2. Refrangibilitas radiorum luminis eſt diſpoſitio ea, qua ita comparati ſunt, ut tranſeuntes ex uno corpore translucido, ſive medio, in aliud refringantur, ſeu declinent de via: & major, minore radiorum refrangibilitas eſt diſpoſitio ea, qua apti ſunt, ut in paribus incidentiis ſuper unum, idemque medium magis, minuſve de via declinent. Reflexibilitas vero radiorum eſt diſpoſitio ea, qua ita comparati ſunt, ut in quodcunque medium inciderint, ab ejuſdem ſuperficie in idem rurſus, unde profecti ſunt, medium reflectantur, & radii magis, minuſve reflexibi-

xibiles ſunt, qui facilius, aut difficilius reflectuntur. Quum autem hæc refrangibilitas, vel reflexibilitas ad actum reducuntur, refractio, vel reflexio oritur; in quibus duo ſunt conſiderandi anguli, primus incidentiæ, qui ſcilicet linea ab incidente radio deſcripta, & linea ad reflectentem, aut refringentem ſuperficiem perpendiculari in puncto incidentiæ continetur; ſecundus reflexionis, vel refractionis, qui ſcilicet linea a reflexo, aut refracto radio deſcripta, & linea ad reflectentem, vel refringentem ſuperficiem perpendiculari in puncto incidentiæ continetur. Sinus incidentiæ, reflectionis, & refractionis ſunt ſinus angulorum incidentiæ, reflectionis, & refractionis.

Newtoniani ut refractionem explicent, ad attractionem confugiunt. Si enim lux oblique incidens tranſeat *primo* a medio rariori in denſius, cum pervenit in maxima vicinia denſioris medii, patitur hujus attractionis actionem, adeoque neceſſe eſt, ut verſus denſius hoc medium aliquantulum inflectatur, quæ inflexio eo ſemper magis augebitur, quo magis lucis radius ad denſioris medii ſupremam ſuperficiem accedet; ingredietur ergo radius in hoc medium magis proximus factus perpendiculari ductæ a puncto incidentiæ, quam antea eſſet, cum adhuc per rarius medium movebatur. Hæc autem inflexio radii continuabit, quouſque radius undequaque æqualem a medio, in quod ingreditur, attractionem ſentiat. *Secundo* a medio denſiori in rarius oppoſitum eveniet, atque adeo ſicuti in caſu præcedenti angulus incidentiæ major eſt angulo refractionis, ſic in hoc ſecundo eveniet oppoſitum.

Ut vero iidem Newtoniani explicent lucis refle-

flexionem, affirmant *primo* lumen non incurrere in partes ſolidas corporum, dum ab ipſis reflectitur, ſed ibi reflecti, ubi duo media, quæ diverſas vires refringentes habent, ſeparantur. *Secundo* reflexionem fieri ex eadem vi, qua radii refringuntur, quæ in diverſis circumſtantiis varios edit effectus. *Tertio* ita reflexionem explicant. Radius, qui ex medio magis refringente in minus refrigens tranſit, attractione illius medii a perpendiculari recedit; ſi incidentis obliquitas augeatur, augetur & refracti obliquitas, donec tandem hic in ipſa ſuperficie media dirimente moveatur, quod obtinet, quando in ſecundo medio refractionis angulus eſt rectus. Si ulterius incidentiæ radii obliquitas augeatur, radium in medium minus refringens non poſſe penetrare, clare patet: hic caſus eſt, in quo lumen omne reflectitur, quæ reflectio pendet ab attractione, qua radii refringuntur; caſus autem intermedii plures dari poſſunt, in quibus radii lucis pro parte tranſeant, pro parte vero reflectantur. Quum autem eveniat, ut etiam in eo caſu, in quo attractio maxime reflexioni opponitur, quidam radii repercutiuntur; hinc ad repulſionem etiam confugiunt: at vires haſce attractionis, repulſioniſque in Phyſica Generali accurato examini ſubjecimus.

XI. Hiſce ergo reflexionis, refractioniſque non admiſſis explicationibus, an expoſita lucis natura duas haſce lucis affectiones explicari ſatis apte queant, videamus. Ut autem eruamus earum cauſſas, ſupponimus, quod vix in dubium revocari poteſt, principium, nimirum corpus quodcunque donatum eſſe peculiari ſua, qua circumdatum eſt, atmoſphæra. Hoc enim principium &

ex

ex analogia majorum corporum Univerſi cum minoribus infertur, & ex exhalationibus, quæ à quolibet corpore emanant, & a cohærentia, quam cum corpore quolibet fluidum circumambiens obtinet. Hoc principio poſito reflexionis phænomenon ſic facile explicatur. Faſciculus radiorum lucis oblique incurrat in corpus; in ejus atmoſphæram primum impinget, illiuſque reſiſtentiam patietur, adeoque compreſſio & in luce, & in corporis atmoſphæra enaſcatur neceſſe eſt. Quum ergo duo ſubtiliſſima hæc fluida, maximeque elaſtica ſe reſtituent, reſtitutio hæc fiet eadem velocitate, qua fuere compreſſa, atque adeo, ut ex theoria motus compoſiti patet, lucis reflectio talis erit, ut angulus incidentiæ reflexionis angulo ſit æqualis. Quod ſi incidat radius normaliter ad corpus reflectens, reflexus etiam radius perpendicularis erit; & ſi oblique incidat, oblique etiam reflectetur. Hæc lucis reflexionis explicatio palam facit *primo*, cur, ut Newtonus obſervavit, reflexio lucis non ab impactu in particulas ſolidas, ſed a vi quadam pendeat per ſuperficiem reflectentem æquabiliter diffuſa, & radium lucis a contactu corporis reflectentis prohibente. *Secundo* cur corpora levigata lucem ordinate magis reflectant, ac aſpera, quæ perturbate illam repercutiunt. Quum enim corporis cujuslibet atmoſphæra compoſita ſit ab atmoſphæris omnium partium, aderunt etiam atmoſphæræ aſperitatum, quæ in corpore non levigato reperiuntur. Hinc patet irregularis reflexionis ratio. *Tertio* cur major futura ſit reflexio radiorum lucis in illorum tranſitu a vitro in aerem, quam ab eodem vitro in aquam, nullam vero in tranſitu ejuſdem lucis a vitro in aliud vitrum primum illud contingens.

Quum

Quum enim æther, vel materia ſubtilis, e cujus compreſſione reflexio oritur, majori quantitate reperiatur in corporibus rarioribus, ac in denſioribus, patet hujus, de quo loquimur, phænomeni cauſſa.

XII. Refractionis autem theoria adeo cum lucis natura uſque adhuc expoſita convenit, ut illam ab hac etiam a priori eruere liceat. Concipiamus faſciculum radiorum lucis EFCD (*Fig.* 1.) qui quamvis conicus revera ſit, tamen ob maximam Solis a Terra diſtantiam tanquam cylindricus concipi poteſt. Incidat oblique a medio rariori in ſuperficiem AB denſioris medii, per quod tranſire debeat; patet, punctum C baſis cylindri incidentis amittere vel omnem, vel ſaltem ſui motus partem, dum partes lucis inter C, & D poſitæ, quæ adhuc ad medii denſioris ſuperficiem AB non pervenere, moveri pergent, & quidem punctum D movebitur per exiguum ſpatium DO, & punctum H per ſpatium HK. Per longius ergo tempus moveri progredientur puncta H, & D poſt quietem puncti primi impactus C, quo tardiores ſunt lucis vibrationes, quam quæ velociores. Inflectetur ergo cylindrus radiorum, & ad perpendicularem CG ductam a primo impactus puncto C ad ſuperficiem corporis refringentis accedet, magis quidem tardiores, quam velociores vibrationes habentes radioli; atque adeo non omnes radii æque refringentur, ſed magis aliqui, aliqui vero minus. Quum igitur obſervationibus conſtet, rubros minus, ceteris paribus, refringi, violaceos autem magis, ceteri vero quinque intermedii magis minuſve, aureus, flavus, viridis, cæruleus, indicus; inferendum eſt, radios rubros a pulſibus celerioribus, contra vero violaceos a tar-

tardioribus oriri, & pulſus intermediæ velocitatis inter medios quoque radios componere. Quia porro motus in impactu eo citius amitti debet, quo corpora, in quæ impactus fit, denſiora ſunt reſpectu medii, in quo prius lux movebatur; hinc orietur lex refractionis, quod ſcilicet vis refringens erit fere ſemper, ut denſitas medii refringentis. Hæc autem lex omnino conſtans minime erit; nam inconſtans reddetur, & a diverſitate pororum corporum, ac etiam a varietate ambientis atmoſphæræ. Fieri ergo aliquando poterit, ut corporum denſitas diverſa ſit, & tamen vis refringens eadem; ſic denſitate aeris poſita, ut 1, illa pſeudotopatii eſt, ut 3500, vitri antimonii, ut 4400, & vis refractiva aeris, vitri antimonii, & pſeudotopatii eadem plane eſt pro ratione quidem denſitatis ſuæ, ut obſervavit Newtonus; at vero vires refractivæ corporum unctuoſorum, pro ſuæ quidem cujuſque denſitatis ratione, duplo vel triplo majores ſunt, quam vires refractivæ aliorum corporum cum ſuis itidem ſingulorum denſitatibus comparatæ.

Ex hac refractionis theoria aliqua inferuntur Corollaria.

Primum: Cum in refractione radii EC, & FD non æque ad perpendicularem CG accedant, ſed EC tranſiens in CM magis, ac FD tranſiens in ON ad normalem appropinquat; patet quod ſi ante ingreſſum radii EC, & FD erant paralleli, poſt impactum facti CM, & ON erunt divergentes, ex quo ſpectri colorati, quod in tranſitu radiorum per pryſma oritur, ratio redditur.

Secundum: Eſt celebre illud theorema, quod enuntiat, in refractione rationem ſinus anguli inciden-

dentiæ ad ſinum anguli refractionis, poſitis iiſdem mediis, per quæ lux tranſit, conſtantem eſſe; at vero pro diverſa mediorum ratione diverſam etiam futuram eorumdem ſinuum rationem, patet. Ex allata enim refractionis explicatione ſtatim apparet, quod poſitis iiſdem mediis, atque adeo poſita eadem reſiſtentia, orietur ſemper eadem proportionalis anguli incidentiæ imminutio, adeoque rationes ſinuum incidentiæ, & refractionis eædem ſemper exiſtent.

Tertium: Ex cauſſa refractionis allata, facta hypotheſi tranſitus lucis a medio rariori in denſius, quis non videt, quomodo ſit refractio explicanda, poſito lucis tranſitu a medio denſiori in rarius? Quis etiam non agnoſcit, quod in hac ſecunda hypotheſi radius lucis refractus a normali recedet?

Quartum: Per hanc refractionis theoriam ratio etiam redditur phænomeni, quod obſervavit Newtonus, quodque aptiſſimum viſum eſt Newtonianis ad demonſtandam actionem attractionis corporum in lucem. Eſt vero phænomenon: Si lucis radius proximus admodum alicui corpori tranſeat, ipſum corpus verſus inflectitur; hoc enim ideo evenit, quia pars radii corpori magis proxima in illius atmoſphæram incurrit, & adeo aliquam patitur reſiſtentiam, atque ideo oportet, ut in radio illo ſimiles, ac in refractione, enaſcantur effectus.

Quintum: quod ſi duo corpora proxima admodum ſibi ſint, e. g. duæ novacularum acies diſtantes tantum a ſe invicem per $\frac{1}{400}$ poll. fiet, ut faſciculus radiorum per exiguum hoc interpoſitum ſpatium tranſiens dividatur primo in duos faſci-

culos

culos, qui deinde divergentes evadent, adeoque hinc inde fimbrias coloratas efforment, & in ſpatio inter haſce poſito umbra reperiatur.

XIII. A lucis proprietatibus progrediendum eſt ad corporum affectiones relate ad lucem. Porro corpora reſpectu lucis in 4 claſſes dividuntur, quarum *prima* continet corpora lucida, *ſecunda* reflectentia, *tertia* refrigentia, *quarta* tandem opaca.

Corpora lucida illa ſunt, quorum particulæ in motu vibratorio poſitæ ætheri illum communicant. Motum adeſſe in igne lucido fere videmus, motus ergo pariter aderit in particulis aliorum corporum lucidorum, Sole ſcilicet, & Stellis fixis. Quum vero non quicunque motus ad lucem producendam ſit aptus, ſed vibratorius tantum, & quicunque perturbatus ætheris motus ignem gignere queat, patet, cur non raro calor adſit, abſente luce: quumque contra adeſſe etiam queat motus vibratorius ſine perturbationis ſaltem ſenſibili motu, exiſtere pariter poterit lux ſine ullo caloris ſenſu. Ex hiſce vero principiis reddi ratio poteſt corporum illorum, quæ phosphora vocantur. Si enim particulæ in ipſorum ſuperficie poſitæ motu vibratorio cieantur, illumque per longum tempus conſervent, lucem emittent; ſi vero motus hic impediatur vel a pondere, & elaſticitate clauſi aeris, vel a gravitate aquæ ipſis ſuperpoſitæ, corpora hæc in aere aperto tantum, & ablata aqua, elucebunt. Si dentur vero corpora aliqua, quorum particulæ facile admodum vibratorium hunc motum concipiant, poſt exiguum attritum lucem ejaculabunt. Hiſce principiis omnium phosphororum ſpecierum ratio reddi poteſt; ſicuti etiam ex iiſdem non difficile erit dignoſcere,

ſcere, cur corpora aliqua luci Solis expoſita illam abſorbeat, aliqua nunquam hoc idem efficere queant. In corporibus lucidis oportet, ut non omnes particulæ eodem vibratorio celeri motu gaudeant, ſed aliquæ celerius, tardius aliæ vibrent, neceſſe eſt, diverſaſque haſce vibrationes ætheri communicent. Fortaſſe fieri etiam poterit, ut in corporibus lucidis particulæ omnes in aliquibus inſtantibus eadem celeritate vibrent, ſed in ſequentibus temporis inſtantibus ipſarum celeritas minuatur; quæ etiam conjectura ad diverſam radiorum lucis naturam explicandam inſervit; itaque etiam dignoſcere poſſumus, cur flamma ab aliquibus corporibus emiſſa proprium habeat colorem.

Corpora reflectentia ita ſunt comparata, ut qui in ipſa incidunt radii, denuo juxta directionem angulo incidentiæ æqualem repellantur. Horum igitur corporum particulæ, vel potius particulæ ipſorum atmoſphæram conſtituentes ab impactu radiorum lucis illum vibratorium motum concipiunt, qui aptus eſt ad ætheris particulas ea vi repellendas, qua ipſæ particulæ in corporis ſuperficiem, vel atmoſphæram impingunt. Ad hoc porro requiritur, ut corporis, vel hujus atmoſphæræ particulæ perfecte elaſticæ ſint. Non ergo corpora reflectentia aliam in lucem mutationem inducunt, præter illam directionis; & media reflexione non quidem corpora ipſa reflectentia, ſed corpora illa, e quibus radii incidentes, & reflexi projecti fuerant, videmus, diverſa quidem ratione pro varia corporum reflectentium ſuperficiei figura. Si igitur daretur corpus perfecte reflectens, illud nihil omnino appareret, ſed alia tantum corpora, quæ in ipſum lucem ejacularent, intuenda præ-

verbo in diaphanis corporibus illud idem, quod accidit in ſerie globorum elaſticorum ſe mutuo tangentium; in qua primo percuſſo omnis ſtatim motus uno fere inſtanti ad ultimum tranſit. Si ergo talem concipiamus corporum pellucidorum ſtructuram, ut ictus radiorum lucis comprimat particulas in ipſorum ſuperficiebus, vel atmosphæris poſitas, atque hæc compreſſio ſtatim per rectas lineas ad internas transferatur ſucceſſive partes, uſque dum perveniat ad moleculas in ſuperficiebus oppoſitis exiſtentes, notionem nobis efformabimus aptiſſimam ad pellucidorum corporum phænomena explicanda: ſtatim enim apparebit, cur pellucida corpora non ſemetipſa intuenda exhibeant, ſed illa, e quibus lux ipſa incidens emittitur, cum poſita ſunt hæc corpora inter illa, quæ lucem ejaculant, & organum viſus. Et revera quidquid videmus, per lucem corpora diaphana prætergreſſam; per aerem nempe, & per oculorum humores cernimus.

Remanet, ut de opacis corporibus loquamur: Hæc conveniunt cum lucidis, quia ſicut lucida, ita & opaca per ſe ipſa cernuntur: differunt tamen ab hiſce illa in eo, quod lucida videntur etiam, ſi nulla alia corpora lucida adſint; non autem apparent opaca, niſi aliquod lucidum corpus præſens ſit; pellucida vero, & reflectentia nunquam per ſemetipſa cernuntur, ſive præſens, ſive abſens ſit lucidum corpus. Præſentia tamen corporis lucidi hoc tantum in hiſce corporibus efficit, ut apta reddantur ad viſus ſenſationem excitandam illorum corporum, quæ in ipſorum ſuperficies radios projiciunt, contra in corporibus opacis hæc præſentia efficit, ut ipſa corpora, non vero radios in ipſa projicientia intueantur.

D 2 Quum

ribus agnoſcere neceſſe eſt, quarum virium oppoſitarum in eodem corpore exiſtentiam nemo facile intelliget. Præterea exhiberent adhuc opaca copora imaginem objecti lucidi eo tantum colore tinctam, qui radiis ab ipſis corporibus opacis reflexis conveniens eſſet; quod quum minime eveniat, patet, Summum Virum corporum opacorum naturam inquirendam adhuc reliquiſſe.

XIV. Ut autem hoc a nobis fiat; obſervemus, quod, quum corpora opaca non videamus, niſi lucida adſint corpora, quæ ad illorum ſuperficies lucis radios dirigant, ideo opacorum corporum viſio duobus modis fieri poteſt; ſcilicet *primo* repercuſſione illorum radiorum, qui in corporum opacorum ſuperficies a corpore lucido projecti ſunt; *ſecundo* vibrationibus ortis in particulis opaci corporis, in quod radii lucidi corporis impingunt, quæ vibrationem ab ipſorum radiorum impactu produxerint, quæque pulſus in æthere novos propignere, novoſque veluti lucis radios edere valeant. Primam hypotheſim rejiciendam vidimus; patet ergo excluſionis vi ſecundam eſſe amplectendam: adeoque corpora opaca non per reflexos radios apparent, ſed per radios, quos ipſæ horum corporum particulæ ad motum tremulum concitatæ producunt. Diſcrimen igitur inter corpora per ſe lucentia, & opaca in hoc erit poſitum, quod illa vi quadam ſua propria radios gignunt, opaca autem radios projiciunt, ſed aliena veluti vi; ſcilicet a radiis illa illuminantibus accepta. Debilior erit lux corporum opacorum, ſed tamen lucis radii, quibus ipſa cernimus, erunt ipſorum proprii, non autem ad lucida corpora pertinebunt. Res hæc illuſtrari aptiſſime poteſt

exemplo chordarum ſonos emittentium, quas ſympathicas vocant. Nam ſicuti ſi adſint plures chordæ, quæ conſonæ ſint, non uniſonæ, & ſi una ipſarum percutiatur, ceteræ etiam reſonabunt, non motu tremulo, nec aereis undis illius, quæ percuſſa fuit, ſed motu tremulo, vibrationibuſque aereis propriis, ut ipſarum diverſi a percuſſa ſoni demonſtrant; ita particulæ minimæ in ſuperficie corporum opacorum poſitæ excitantur ad vibratorium motum a radiis lucidi corporis, ſed vibrationes illæ diverſæ indolis ſunt, ac illæ, a quibus radii incurrentes excitantur, & alios pariter in æthere lucis radios producunt, qui fiunt proprii illius corporis, quod opacum dicimus.

XV. Hæc corporum opacorum natura aptiſſime inſervit ad cauſſam colorum eruendam; ſcilicet quum ſinguli colores ſimplices, tanquam ſimplices ſoni, certo vibrationum numero, quæ dato tempore eduntur, determinentur; cuilibet colori certus reſpondebit numerus, qui indicat, quot vibrationes uno ex. gr. minuto ſecundo eduntur. Corpus ergo erit rubrum, cujus particulæ eum habent tenſionis gradum, ut impulſæ uno minuto ſecundo totidem reddant vibrationes, quot ad hunc colorem requiruntur; ſimiliſque erit ratio aliorum colorum: quare ad cognitionem colorum completam nihil amplius deſideratur, quam ut veros iſtos numeros vibrationum, quæ ad quemvis colorem producendum uno minuto ſecundo requiruntur, cognoſcamus. Sed quis quæſo hoc Problema ſolvere valebit? Duo tantum veluti certo affirmare poſſumus; primum, in colore quocunque vibrationes uno ſecundo excitatas maximas numero eſſe, quod & ætheris ma-

maxima ſubtilitas, & ſumma lucis velocitas evincit: alterum, vibrationes ad colorem rubrum producendum aptas non eſſe numero duplo majores, ac illæ ſint, a quibus violaceus oritur color. Oporteret enim, ut, poſito eodem incidentiæ angulo, ſinus refractionis radii rubri eſſet duplus ſinu refractionis radii violacei, quod minime eſſe, experimenta refractionum demonſtrant.

XVI. Hac colorum theoria non tantum varietatis colorum ratio redditur, verum etiam diverſorum, innumerabiliumque ejuſdem coloris graduum, & mixtorum pariter colorum cauſſa invenitur. Etenim quemadmodum in Muſica ſoni, qui oriuntur a vibrationibus corporum ſonorum eodem tempore editis, quarum numeri rationem tenent duplam, vel quadruplam, vel octuplam, & ſic progrediendo, pro ſimilibus ſonis adeo habentur, ut æquiſonantiæ vocari ſoleant; ita quoque radii ſimplices, qui 1'' pulſus vel duplos, vel quadruplos, vel octuplos, vel etiam ſubduplos, ſubquadruplos, ſuboctuplos, & ſic deinceps, continent, omnes eumdem quidem, at vero diverſi gradus colorem, exhibebunt. Sicuti igitur in intervallo unius octavæ duorum ſonorum innumeri revera varii, diverſique continentur ſoni, quamvis illorum aliqui tantum a Muſicis nomina obtinuerint ſua; ſic pariter in intervallo eodem veluti octavæ colorum ſimplicium innumeri diverſi colores inerunt, quorum tantum nonnullis peculiaria nomina tribuentur, reliqui autem nomen illud accipient, quod convenit colori ſimplici, ad quem maxime accedunt. Colores autem hi ſimplices ſeptem adnumerantur, ruber, auratus, flavus, viridis, cæruleus, indicus, violaceus.

XVII. Colores autem mixti oriuntur, ut mixti ſoni, a vibrationibus diverſis particularum corporis reflectentis. Sic ſi alicujus corporis particulæ omnes in ejus ſuperficie, vel atmoſphæra poſitæ æque tenſæ fuerint, ac elaſticæ; illius corporis color ſimplex erit: quod ſi particulæ eædem tenſione, elaſticitateque diverſa præditæ ſint, compoſitus corporis color orietur, ac pro diverſa vibrationum particularum varietate diverſa etiam erit coloris mixti natura. Sic ſi particulæ vibrationibus ſuis aliæ flavum, cæruleum aliæ colorem excitare valeant; tunc ex harum vibrationum mixtura color viridi ſimilis enaſcetur. Quod ſi in alicujus corporis particulis omnium generis vibrationes reperiantur, omnium maxime compoſitus color apparebit, quem album eſſe, eſt notiſſimum. Et ſi alicujus corporis, vel ejuſdem atmoſphæræ particulæ ineptæ ſint ad quemcunque vibratorium motum concipiendum; ab hoc corpore nulla coloris ſenſatio excitabitur, adeoque nigrum illud erit.

XVIII. Non eſt, cur longius hanc colorum theoriam proſequamur. Quis enim non videt, illa facile coloratæ viſionis phænomena explicari poſſe, quæ poſſunt exhiberi? Sic

Primo claritatis, vel vivacitatis, qua quiſque color conſpicitur, gradus maxime pendebit ab intenſitate luminis, qua coloratum corpus illuſtratur; quia quo plures ſunt radiorum incidentium ictus, eo etiam colorati corporis, vel ejuſdem atmoſphæræ particulæ ad vibrationes motum magis cientur.

Secundo ſæpe numero oportet, ut idem corpus & opacum partim ſit, partimque reflectens, & refringens; ac innumeri dantur harum proprietatum gradus.

Ter-

Tertio neceſſe eſt, ut lucens corpus a luce fortiori illuminatum tanquam corpus opacum appareat, ut evenit e. g. in ligno putrido, in lapide Bononienſi &c. Motus enim tremulus in horum corporum particulis exiſtens, e quo illorum lux gignitur, minor illo eſt, quem radii lucidi alterius corporis eorum particulis communicat.

Quarto nulla vix adeſt reflectens ſuperficies, quæ per ſe conſpicua non ſit; atque adeo exiſtunt corpora colorata reflectentia: participant enim naturam corporum & reflectentium, & opacorum. Sic aurum expolitum, levigatumque reflectit radios; ſed ſuum flavum retinet colorem.

Quinto plurima corpora pellucida conſpiciuntur coloribus tincta non ſolum in externa ſuperficie, ſed etiam per internam illorum maſſam; quod evenit, quia in hiſce corporibus internæ, externæque particulæ, atque etiam illarum atmoſphæræ aptæ ſunt ad radios reflectendos non ſolum, ſed etiam ad proprium vibratorium motum ſuſcipiendum.

Sexto ſi per corpus pellucidum aliquo colore donatum, per vitrum e. g. rubrum, objecta intueamur, omnia eodem cum pellucido corpore tincta colore apparebunt, quia reliqui radii ab objectis emiſſi quaſi extinguuntur. Sic per hujuſmodi vitrum objecta viſa ea illuſtriora apparent, quæ ipſa ſunt rubra, quippe quorum radii fere ſine diminutione tranſmittuntur; alia vero corpora minus clare percipiuntur. Si objecta illa viſa nullos prorſus emitterent rubros radios, omnino non cerni deberent: ſed nullum fere extat corpus, quod non omnis generis radios ſimplices emittat, ejuſque color non tam a conſenſu

om-

omnium radiorum, quam a majori copia certorum generum determinetur.

Septimo tandem omnia corpora pellucida certo quodam colore prædita deprehenduntur, etſi ſæpe particulæ iſtæ coloratæ tam ſint raræ, ut, niſi ex longo intervallo ſpectentur, quo in caſu inter ſe propiores apparent, ſenſum viſus nequeant afficere. Sic marina aqua, ſi fuerit ſatis profunda, viridi colore tincta videtur, atque ipſe aer, etſi omnium corporum eſt tranſparentiſſimus, colorem tamen cæruleum viſui offert. Et hinc fit, ut valde remota objecta per aerem viſa, ut montes, & ſylvæ, colore ad cæruleum accedente cernantur: eademque eſt ratio, cur cœli ſereni color appareat cæruleus. Radii enim, qui ex motu tremulo particularum aerearum oriuntur, licet ſint maxime rari, & imbecilles, magnitudine tamen intervalli congregantur, & quaſi inſpiſſantur, ut colorem ſatis intenſum efficiant. Simili ſcilicet modo, quo oculus in medio oceani conſtitutus undequaque colorem viridem eſſet percepturus; ita oculus in aere ſitus colorem cæruleum ſpectare debet.

XIX. Antequam ab hac colorum theoria diſcedamus, duo adhuc adnotare placet. *Primum* eſt: Theoria hac poſita explicari poſſunt experimenta a Newtono circa lamellas coloratas inſtituta, e quibus infert, in omni corporis colorati ſuperficie dari laminas innumeras exiguas, & tenues, e quarum luminis reflexione ſimul cum refractione illarum corporis partium, quæ in ſuperficie interjacent meatus, in corpore colores oriri: nonne enim diverſæ erunt vibrationes ætheri a particulis corporum communicatæ, diverſis poſitis in corporis colorati ſuperficie lamellis, diverſaque poſita par-

partium corporis, quæ in ſuperficie meatus interjacent, natura? Nonne pariter mutabuntur vibrationes eæ, mutata lamellarum craſſitie? Nonne dari poterunt varii lamellarum ordines, a quibus idem color exhibeatur? Uno verbo dixerim, allatam a nobis colorum theoriam plura, quæ lamellarum obſervationibus Newtonus detexit, non ſolum aptiſſime explicare, verum etiam, antequam vibrationes inſtituerentur, prædicere veluti potuiſſe.

Secundum eſt: Sit obſervatio de coloribus illis accidentalibus, quam omnium primus inſtituit Cl. Buffonus, atque tradidit in *Act. Acad. Pariſ.* ad an. 1743. Colores, qui in corporibus apparent, naturales vocari poſſunt, quia veluti corporibus inhærentes concipiuntur: ſed alii colores adſunt, quibus non improprie accidentalium nomen tribuitur. Tales illi ſunt, qui cernuntur, dum oculus in tenebris vel comprimitur, vel percutitur, vel cum viſus organum infirmitate aliqua, vel laſſitudine laborat. Ideo enim accidentales hi vocantur, quia nullum eſt corpus, cujus in ſuperficie poſiti appareant. De hiſce accidentalibus corporibus ante Buffonum Jurinus diſſeruerat; ſed nemo ante illum locutus fuerat de ſerie plurium colorum accidentalium, qui ab innumeris obſervationibus exhibentur, quarum aliquas hic addimus. I. ſi per longius tempus quis oculos convertat ad maculam rubram ſuper aliquod album planum poſitam, maculam e. g. quadratam; primo circa hoc rubrum quadratum illi apparebit corona veluti viridis debilioris; deinde oculis ad album planum converſis videbitur viride quadratum ad violaceum aliquantulum accedens. Quadrati hujus imaginarii magnitudo eadem erit, ac illa qua-

drati

drati rubri, nec evaneſcit, niſi oculus ad primum ſtatum pervenerit. II. Si quadratum, quod oculi intuentur ſuper idem planum album poſitum, flavum ſit; corona, quæ circa ipſum orietur, erit violacei coloris exigui gradus, & converſis oculis ad alteram plani albi partem, cernent oculi maculam violaceam ejuſdem magnitudinis per æquale tempus, ac in prima obſervatione viridem intuiti ſunt. III. Si eadem methodo obſervatio circa viridem maculam fiat, corona circa illam poſita erit coloris albeſcentis vix ad purpureum tendentis, ſed converſis oculis ad album planum macula purpurea apparebit, ſed palleſcens. IV. Tandem ut omnes obſervationes paucis verbis exhibeamus, ruber naturalis gignit viridem accidentalem, flavus violaceum, viridis purpureum, violaceus rubrum, niger album, albus tandem nigrum.

XX. Ad horum phænomenorum cauſſam eruendam illud obſervandum eſt, quod in viſionis ſenſus evenit; talis ſcilicet eſt hujus organi ſenſus indoles, ut ſenſationem per aliquod tempus retineat etiam ablato ejuſdem ſenſationis objecto; ut apparet & in carbone accenſo velociſſime moto, & in Solis imagine, quæ picta remanet, etiam poſtquam oculi a Sole detorquentur. Oportet ergo ut in nervis, a quorum vibrationibus viſionis ſenſatio enaſcitur, vibrationes aliquæ remaneant, etiam poſtquam coloratum objectum ab oculorum præſentia remotum eſt. Quum vero motus nullus finem accipiat ſuum, niſi gradatim decreſcat, uſque dum ad quietem perveniat, niſi ab aliquo obſtaculo totus uno inſtanti ſiſtatur; ſic pariter in nervis oculorum vibrationes pedetentim tantum minuuntur. Præterea illud etiam oculorum

pro-

proprium eſt, ut nimis attento intuitu langueſcant, ac etiam aliquando omnino deficiant. Hiſce principiis poſitis, quæ obſervatione conſtant, non difficile erit accidentalium, de quibus loquimur, colorum rationem reddere. Quum e. g. quis oculorum acies in rubrum quadratum ſuper album planum poſitum dirigit, ejus oculorum nerveæ fibrillæ velociſſimis cientur vibrationibus; fibrillæ igitur illæ poſt aliquod tempus langueſcent, & primo hunc veluti languorem ſentient, quæ directe minus a rubris radiis impelluntur, in quas ſcilicet rubri illi radii magis oblique incidunt; nam quæ directe impelluntur, quum majori vi percutiantur, per longius tempus in ejuſdem ſpeciei vibrationibus detinentur; vibrationes ergo in fibrillis, quas radii obliqui percellunt, non amplius ejuſdem naturæ erunt, nec amplius aptæ ad rubri coloris ſenſationem excitandam, ſed alterius naturæ factæ alterius pariter coloris ſenſationem producent, ſenſationem ſcilicet, cui vibrationes minus celeres correſpondent. Hinc in caſu noſtro viridis illa circa rubrum quadratum corona apparebit; converſis autem oculis a rubro colore ad album, langueſcent ſimul omnes nerveæ oculorum fibrillæ, & totum viride quadratum videbitur. Eodem modo, ut patet, cetera omnia colorum accidentalium phænomena explicari queunt.

CAPUT V.

De Electricitate.

I. Nulla eſt phænomenorum ſeries, in qua ignis plures, mirabileſque producat effectus,

ctus, quam in ſerie eventuum electricorum, de quibus diſſerere in hoc capite ſuſcipimus. Electricitas eſt vis illa, qua corpora attrahunt, aut repellunt minima corpuſcula ipſis proxima. Præterea corpora electrica aliis non electricis admota lucent, tacta ſcintillam projiciunt, crepitant, pungunt. Denominatio ab electro deſumpta eſt, quia hoc tantum corpus vim electricitatis attritu acquirere, antiquis notum fuit. At vero noſtra hac ætate nemo ignorat, innumera corpora hac vi vel per ſe, vel per communicationem donata eſſe.

Corpora igitur electrica in duas claſſes dividuntur; aliqua enim talia ſunt *origine*, aliqua vero *communicatione*. Corpora electrica *origine* dicuntur illa, quæ frictioue, aut percuſſione Electricitatem acquirunt, ut vitrum, gemmæ quam plures, pix, ſulphur, reſinæ duriores &c. Corpora *communicatione* electrica vocantur illa, quæ Electricitatem concipiunt, ubi propius admoveantur aliis corporibus *origine* electricis, aut electrificatis: talia ſunt metalla, vegetabilia, animalia, liquores omnes, exceptis pinguibus, & oleoſis. Corpora *origine* electrica duplicem Electricitatem intuendam præbent, quam primus omnium obſervavit Fajus in *Act. Acad. Pariſ.* ad an. 1738.; unam illarum *vitream* vocat, alteram appellat *reſinoſam*. *Vitream* Electricitas illa eſt, quæ attrahit corpuſcula reſinoſa prædita, illaque repellit, quæ vitrea gaudent. *Reſinoſa* vero Electricitas illa eſt, quæ ad ſe adducit corpuſcula vitrea Electricitate donata, & a ſe propulſat, quæ reſinoſa ſunt imbuta Electricitate. Corpora *origine* electrica una tantum harum Electricitatum gaudent, qua autem gaudeant, obſervatione facile dignoſci poteſt.

Ele-

Electricitas dividitur etiam a Cl. Francklino in *poſitivam*, & *negativam*, ſcilicet in Electricitatem per exceſſum, & in Electricitatem per defectum. Quum enim electrica corpora in ſe invicem agant, oportet, ut æquilibrium inter ipſorum vires minime adſit, quia, æquilibrio poſito, nullus motus oriretur; unum ergo corpus vi ſua alterius vim ſuperet, eſt neceſſe, & hujus vis a vi alterius opus eſt, quod deficiat. Sint duo corpora A, & B; ſi ambo Electricitate eadem prædita ſint, horum neutrum rapiet, vel rapietur: ſi in A eadem Electricitas maneat, at minuatur in B; vis corporis, A tum aget in B, & hoc ad illud accedet, & erit in B Electricitas *negativa*: ſed ſi in ambobus Electricitas augeatur, magis tamen in A, quam in B; erit in ambobus *poſitiva*: ſi contra in A pariter, & in B minuatur, ſed in hoc magis, quam in illo; erit in ambobus *negativa* Electricitas.

Globus Electricus ille dicitur, qui duos inter clavos firmatus ope manubrii, & funis ductorii circumagitur, & vola ſiccioris manus, aut panno aliquo attritus inſignem, & continuatam Electricitatem concipit, aliiſque illam corporibus communicat. Loco globi vitreus etiam cylindrus, vel vitreus tantum orbis adhiberi poteſt. Catenam electricam efformant corpora illa omnia, quæ communicatione globi electrici Electricitate imbuuntur; ita tubus metallicus, qui globo adjungi ſolet, illi adhærentes homines, filum ferreum &c. catenæ nomine deſignantur. Machina Electrica eſt ſeries corporum, quæ communicatione electrica fiunt, quæque globo, dum electrificatur, adnexa ſunt: homo e. g. qui globum atterit, ad Machinam refertur. Nomine Machinæ Ele-

ctricæ

ctricæ vulgo ita utuntur, ut etiam ad catenam extendatur.

II. Innumeræ a Phyſicis propoſitæ fuere hypotheſes, quibus Electricitatis phænomenorum rationem reddere conati ſunt. Quum autem illarum nec una fortaſſe adſit, quæ omnibus omnino phænomenis ſatisfaciat; placet tres illarum in medium proferre, liberum circa illas unicuique judicium concedentes. Erunt autem I. Nolleti, II. P. Beccariæ, III. non adhuc in lucem emiſſa, mihique tradita ab ejus Auctore in rebus & phyſicis, & ad alias plures Scientias pertinentibus verſatiſſimo, P. Alexandro Barca Cong. Somaſchæ.

Sit itaque hypotheſis I. quam exhibebimus mediis aliquibus propoſitionibus, quæ demonſtrantur experimentis.

Propoſitio prima eſt: Electricitas eſt actio materiæ fluidæ, quæ circa electrificatum corpus movetur. Primum enim electricitatis phænomenon, illudque, quo præſertim corpus Electricitatem acquiſiviſſe dignoſcitur, eſt attractio quædam, & repulſio, quam corpus illud alternatim exerit ſuper corpuſcula, quæ circa ipſum in aliqua diſtantia poſita ſunt; hæc profecto electrici corporis actio materiæ alicui fluidæ circa illud poſitæ eſt tribuenda. Præterea ſi quis facie, aut vola manus electrico corpori accedat, ſenſationem quamdam ſentiet illi ſimilem, quam telæ araneæ per aerem evolantes excitarent. Quod ſi proxime admodum faciem, vel manum admoveat actio, in uno veluti puncto conjungitur; & fit ictus ſenſibilis dolorem excitans, cutim perforans aliquando, muſcas, & alia inſecta occidens. Inſuper circa corpus electricum odor olei, vel phoſphori diffunditur, qui cum Electricitate incipit, & deſi-

& deſinit cum illa. Deinde ſi Electricitas in corpore orta maxima ſit, crepitus circa illud reſonat. Tandem ſi experimenta in obſcuro loco inſtituantur, corpus electricum e pluribus ſuæ ſuperficiei punctis lucidos veluti radios projicit, qui ad plurium uſque pollicum diſtantiam ab illo perveniunt; hi vero radii & tanquam exiguus ventus manus percutiunt, & liquores inflaminabiles accendunt; quæ omnia primæ hujus propoſitionis veritatem demonſtrant.

Secunda propoſitio: Materia hæc fluida non eſt aer communis reſpirationi inſerviens, nec etiam idem aer exhalationibus, & vaporibus, quibus fere ſemper abundat, commixtus, ſed ſubtilius fluidum, quod in corpora duriora ſe ſe inſinuat, fluidum tamen ſatis ſolidum, & aptum ad agendum in duriora corpora, ac ad vim ſuper illa exercendam. Hujus propoſitionis veritas iiſdem, ac prima, evincitur obſervationibus. Præterea Electricitas agit in animalia, vitrum, gemmas, metalla &c. Tandem confirmabitur propoſitio hæc illis, quæ paulo poſt adferemus.

Propoſitio Tertia: Hoc fluidum ſubtile non differt probabiliter ab ignis, luciſque materia, non tamen libera a qualibet materia alia heterogenea; ſed veroſimile eſt, materiam igneam conjungi partibus ſubtilioribus corporum, e quibus egreditur, & in quibus motum ſuum acquirit. Hæc propoſitio evincitur comparatione proprietatum ignis, & materiæ Electricæ. I. enim ignis a ſemetipſo non agit, ſed in corporibus etiam maxime inflammabilibus quieſcit, niſi cauſſa aliqua peculiaris evolvat, excitetque principium inflammabile, quod continent: inter ceteras autem cauſſas ad hunc finem obtinendum aptas eminet corporum frictio,

At quis neſcit, frictione etiam corporum Electricitatem excitari ? II. Cum frictione caleſit corpus, calor citius, majorque enaſcitur, quo corpus illud denſius eſt, ejuſque partes magis elaſticæ; ſic etiam obſervationibus conſtat, corpora ad Electricitatem concipiendam magis apta eſſe, quorum partes friabiles magis ſunt duriores, & ad reagendum robuſtiores. Cera alba e. g. quæ hyemali tempore aliquem Electricitatis gradum acquirit, nullum concipit æſtate, vel in loco calido poſita. Sic cur quæſo vitrum Electricitatem frictione majorem acquirit, ac a quolibet altero corpore fiat ? III. Ignis actio facilius, magiſque per metalla, quem per alia quæcunque corpora extenditur: ſi ferri, vel æris, vel argenti virga mediocris magnitudinis ad unum ejus extremum manu teneatur, altera veros ejus extremitas ignem tangat, calor fere ſtatim ad manum pervenit; non autem idem evenit, ſi utamur regula lignea, vel tubo terreo, vel marmorea lamina, aut lapidea. Idem in Electricitate evenit. Etenim ſi quis metalli virgam electricam reddat, & eodem tempore, eadem methodo, diligentiaque aliquod corpus regni vel vegetabilis, vel mineralis electricum efficiat; nunquam æquam velocitatem in illa, ac in hoc deprehendet, ſed ſemper majorem in illa deteget. Hinc electrica magis, faciliuſque fiunt vitra, in quibus metalla ſunt commixta. IV. Ignis homogeneus nullum inveniens obſtaculum, nec reflexione, vel refractione condenſatus ſine ſenſibili calore diffunditur, & ſolam lucem gignit; ſed dum in obſtaculum incurrit, ſemper magis a vi, qua producitur, augetur; & ſi obſtaculum vincat, maxima vi agit, impellit ſumma vi corpora, in quæ incurrit; quod ideo efficit,

cit, quia conjungitur cum particulis obſtaculi, a quo detinebatur. Hæc ignis proprietas pluribus obſervationibus fit manifeſta. Si ſpiritu vini quis digitum madefaciat, accenditur flamma digitus, ſed flammam vix ſentit: ſed ſi oleo, vel adipoſa materia digitum ungat, difficilius flammam concipiet digitus, ſed ignis actio eo magis ſenſibilis eſſet, quo difficilius ignis obſtacula diſrupit, quibus detinebatur. Sic ignis exurens paleam minus ardet igne, quo lignum conſumitur; ſic quæcunque ſit natura alimenti ignis, hujus actio augetur in ratione denſitatis, & elaſticitatis aeris liberi, quo circumdatur, & a quo impeditur, ne diffundatur. Hæc fere eadem in electrica materia eveniunt. Si electricus reddatur vitreus globus aere vacuus, adeoque vapores non continens, quibus aer abundat, non aliud in interna cavitate apparet, niſi lux, quæ diffunditur luci fulgurum ſimilis, quæ ſerena æſtiva tempeſtate in cœlis micant. Sed ſi globus plenus remaneat, dum ſubjicitur frictioni, ejus Electricitas externe apparet, & lux, quam gignit, ſcintillis conſtat, quæ comburunt. In primo caſu vas aere vacuum ignem elementarem homogeneum continet, quod ſine ullo obſtaculo ſtatim accenditur, nec alium effectum, luce excepta, gignit; ſed in ſecundo caſu, quum electricæ emanationes obſtaculum inveniant in tranſitu ab externa globi ſuperficie ad internam, quæ materia magis reſiſtente repleta eſt, vix particularum illius materiæ reſiſtentiam experiuntur, accendunt exiguas materiæ, quibus involutæ ſunt, particulas, tandem fiunt ſcintillæ ad comburendum aptæ. Quod autem electricus ignis cum aliqua materia conjungatur, quæ egreditur e corporibus, e quorum mutua frictione

Electricitas enaſcitur, patet tum ex odore valde ſenſibili, quem materia illa diffundit, tum a colore, qui ſimilis eſt flammæ ſulphuris. V. Materia ignis lucens facilius, promptiuſque per denſum corpus, quam per rarius medium movetur, ut inferri ſolet a legibus, quibus lux in refractione obtemperat. Electricum etiam fluidum moveri per longius tempus videtur, per longiuſque ſpatium in corpore ſolido Electrico, majori quantitate per extrema ejuſdem egreditur, & per angulos, ut ex lucidis emanationibus apparet. Si plures homines, qui ſe invicem manu tenent, vel plures virgæ ferreæ, quæ extremitatibus conjunguntur, Electricitati ſubjiciantur; fluidum electricum tranſit ab uno ad aliud corpus, & per longius admodum ſpatium diffunditur, ac in aere diffunderetur. Præterea ſi corpus jam electricum factum tanget vel pavimentum, vel parietes loci, in quo experimenta inſtituuntur; niſi impediatur, uno veluti inſtanti electrica vis evaneſcit, veluti aqua, quæ ſpongiam tangit, & etiam minori tempore; hinc corpora, quibus Electricitas communicatur, plano reſinoſo, vel piceo, vel vitreo ſuperimponuntur, vel ſericis filis ſuſpenduntur, quod *Inſultatio* dicitur. VI. Materia ignis maxima celeritate movetur, præſertim cum lucem exhibet; at vero etiam electricum fluidum ſumma velocitate ferri, noſtra hac ætate innumeris & in Gallia, & in Anglia inſtitutis experimentis demonſtratum eſt. Differentia tamen maxima intercedit diffuſionem lucis inter, & diffuſionem electrici fluidi; nam lux per rectas lineas diffunditur, materia autem electrica etiam per corporum ſinuoſitates, inflexioneſque tranſit; ex quo infert Nolletus, materiam electricam non omnino

ut

ut lucem moveri, ſed potius calorem imitari; qui directione quacunque fertur: & ſi electricum fluidum ab uno ad aliud chordæ, vel ferreæ virgæ extremum tranſit, hoc oriri, putat, ab hujus fluidi proprietate, ob quam facilius per denſum corpus, quem per medium rarum defertur. VII. tandem Electricitas eodem plane modo, ac ignis, maximam vim habet hyemali tempore, dum ſiccus eſt aer, ac denſiſſimus; contra æſtivo calidiſſimo tempore; humidoque aere vix electrica eveniunt experimenta. Humiditas autem magis opponitur Electricitati, quæ excitatur in corporibus frictione, quam illi, quæ communicatione corporibus tribuitur: ſic per chordam humidam Electricitas optime tranſit, ipſaque aqua electrica evadit; ſed vitreus tubus vix ullum Electricitatis ſignum præbet; ſi atteratur corpore humido, vel in humido aere ſit poſitus; in quo etiam analogia ignis cum fluido Electrico conſpicua eſt; nam & ignis, & Electricitas non oriuntur facile in humidis corporibus; ſed ſi aliunde igneum fluidum jam ad motum ſit percitum, calor, qui eſt ignis effectus, facile communicatur.

Quarta propoſitio. Fluidum electricum non tantum a fluido electrico diſcedit, ſed etiam ab illis corporibus omnibus, quæ in data ab ipſo corpore diſtantia poſita ſunt. Prima hujus propoſitionis pars oculis veluti ſubjicitur, cum cernuntur a corpore electrico diſcedentes lucidi radii, qui liquorum ſuperficiem perturbant; lampadis flammam agitant, levia corpora deferunt, faciem percellunt; ſimiliaque alia phænomena gignunt. Secunda autem hujus propoſitionis pars demonſtratur nonnullis experimentis. I. Si homo Electricitate donatus digito ad hominem accedit al-

terum Electricitate carentem; ambo eumdem ſentiunt ictum veluti ignis, & non raro uterque dolore afficitur, qui per brachium extenditur; quod evincit, duplicem impreſſionem hanc oriri a duobus materiæ electricæ veluti jactibus directione oppoſita latis, quibus mutuus occurſus directiones illis, quas antea habebant, contrarias tribuit. II. Si globus vitreus maxime electricus fiat, dum frictio adhuc continuatur, accedat quis ad corpora ſolida cujuſcunque ſpeciei in diſtantia ab illis aliquarum linearum, & intuebitur a diverſis horum corporum partibus, & præſertim ab externis, maximeque anguloſis jactus ignis non interruptos projici magis, minuſque denſiores pro varia, diverſaque corporum natura. Inter cetera autem corpora maximam hujus ignis quantitatem ejaculant metalla, viventia corpora; ignifque hic a digitorum extremitatibus, articuliſque egrediens crepitum, qui ad non exiguam pervenit diſtantiam, emittit, & aliquando non exiguus oritur dolor in ea cutis parte, quæ egredienti igni tranſitum præbuit. Præterea, quum fluidorum motus dignoſcantur a motibus illis, quos communicant corporibus, quæ ſecum deferunt; quumque corpuſcula electrico globo adhærentia ab eo velociſſime diſcedant: nemo inficiabitur, phænomenon hoc oriri ab electrico fluido, quod e globo defluit, dum alia corpuſcula ad electrici globi ſuperficiem undequaque accedentia ejuſdem fluidi affluxum ad globum eumdem evincant.

Propoſitio quinta: Fluidum electricum egreditur e corporibus electricis ſcintillas emittens, & tantum per poros magis apertos, multumque a ſe invicem diſtantes. Prima hujus propoſitionis pars demonſtratione non indiget, utpote quia eſt notiſſi-

tiſſima. Secunda autem ſequenti experimento evincitur. Tecta ferri virga illis ligneis particulis, quæ a ligno, cum ſerra dividitur, ſejunguntur, atque deinde Electricitate donata, maxima harum particularum præſertim majorum pars e virga diſceſſit, ſed ſubtiliores particulæ conſtanter adhæſere, quamvis Electricitas augeretur, nec e virga diſceſſerunt, niſi cum ad cumulum fuere redactæ; fieri profecto non potuit, quin adhærentes particulæ tegerent magnam pororum quantitatem. Si ergo non diſceſſerunt, ideo hoc factum, quia fluidum electricum non egrediebatur e poris, quos particulæ illæ tegebant. Et idem etiam obtinet, ſi vitrum loco ferri adhibeatur. Præterea confirmari poteſt hæc propoſitionis pars ſequenti ratiocinio. Si corpus idem electrificationi per longum tempus ſubjiciatur, nunquam deficit in ipſo electricum fluidum, quod undequaque projicit, ſed ejus electricitas illa fere eadem conſtans perſeverat, quam poſt duo, vel tria prima ab initio electrificationis minuta acquiſivit, dummodo æqualia omnia permaneant. Quomodo quæſo hoc fieret, niſi in inſtanti quocunque tanta fluidi electrici quantitas ingrederetur in corpus, quanta egreditur? At vero quum fluidum egrediens magna quantitate jactus ignis exhibente diſcedat, hoc, de quo loquimur, veluti æquilibrium conſervari nequiret, niſi pori egreſſus minores numero eſſent, ac illi ſint, per quos fluidum ingreditur. Radii ergo egreſſus admodum divergentes ſunt, maximaque velocitate egrediuntur, & ingreſſus radii tardiores, proximioreſque electrico corpori accedunt.

Propoſita Sexta: Fluidum electricum, quod allata lege e corpore electrico diſcedit, facilius den-

ſa corpora ingreditur, illaque pervadit, ac per ipſum aerem. Hinc quoties in denſa hæc corpora incurrit, ſumma celeritate per ipſa fertur; illaque communicatione electrica reddit. Hæc propoſitio ex his, quæ de analogia ignem inter, & fluidum electricum paulo ante diximus, patet.

Propoſitio Septima: Supponit Nolletus, igneam ſubſtantiam fluidum eſſe undequaque diffuſum, æque interne in corporibus exiſtens, ac illa externe circumambiens, quodque cum ſemetipſo æquilibrium ſervat, atque ad illa implenda ſpatia ſumma dirigitur vi, quæ a particulis fluidi ipſius vacua relinquuntur. At vero quod tantum ſupponere Nolletus affirmat, nos tanquam valde probabile de igne loquentes oſtendimus.

Videamus nunc, quomodo hiſce principiis poſitis ſuam hypotheſim conſtruat Nolletus. Per frictionem donato corpore electricitate, pars materiæ igneæ, quæ in illo corpore continebatur, per illius poros egreditur, ſed eodem tempore per alios ejuſdem corporis poros ejuſdem fluidi, quod undequaque diffuſum eſt, æqua quantitas in corpus ingreditur. Oriuntur ergo circa electricum corpus duo hujus fluidi curſus, qui diſtinguuntur ſuis nominibus, unus enim eſt *effluentis*, alter vero *affluentis* materiæ. Hinc opus eſt, ut aliqua corpora ad corpus electricum impellantur, veluti ſi attraherentur, aliqua vero ab illo repellantur, ut ſi repulſionis vim paterentur; & haud raro eveniet, ut fili, vel folii aurei pars attrahatur, pars vero altera eodem tempore repellatur. At vero quomodo in hac hypotheſi poteſt reddi ratio, ob quam idem corpus alternatim ab eodem electrico corpore attrahatur, repellaturque?

Rem

Rem ita explicat Cl. Auctor. Cum exiguum corpus proximum corpori electrico ſitum eſt; oportet, ut ad hoc accedat ob impulſum radiorum *affluentis* materiæ, quæ ad corpus defertur, per intervalla, quibus a ſe invicem diſtant materiæ *affluentis* radii, qui minores numero ſunt. Sed cum corpuſculum illud electrico corpori fere adhæret, ipſum etiam Electricitatem acquirit, radioſque ſuos *effluentes*, & *affluentes* habet. Hinc, quamvis ejus magnitudo eadem oculis appareat, valde tamen aucta eſt; adeoque nequit amplius per intervalla tranſire, quæ radii *affluentes* obtinent; ab illiſque defertur, longeque ab electrico corpore projicitur, uſque dum tempus, vel corporis non electrici contactus illi Electricitatem abſtulerit.

Si corpori electrico aliud corpus non electricum proxime accedat; egrediuntur ab hoc plures radii, qui electricum corpus verſus moventur, atque violacei ignis colorem exhibent. Hi radii ignis ſunt, ita quidem, ut in ipſis ſola adſit Electricitatis materia, etſi veluti inflammabili quodam pabulo induta, quod invenit in corporibus, per quæ tranſit. Colliſio vero radiorum; quorum aliqui a corpore electrico diſcedentes ad non electricum accedunt, aliqui vero ab hoc ad illud moventur, ignis vim excitat, illum cogit, ut ſub flammæ, vel lucis forma particulas illas dejiciat, quas ſecum detulerat. Eadem cauſſa ſcintillas lucidas gignit, quæ ab angulis, vel ab extremitatibus corporum, quæ electrico proxima ſunt, egrediuntur; præſertim ſi illa corpora vel animata ſint, vel metallica; electricum enim fluidum, quod per corpora hæc facilius, promptiuſque, ac per aerem, fertur, egreditur per illorum

ex-

extrema, poſtquam interne per ipſa ad maximam, ad quam pervenire poteſt, diſtantiam pervenit. Quod ſi ſcintillis iſtis digitus, vel metallica virga accedat, tunc ſcintillæ radii, qui divergentes ſunt, novam hanc ingredi viam conabuntur, denſioreſque fiunt: & quia in hoc parallelismi ſtatu non amplius tranſitum præbent radiis *affluentis* materiæ, quæ e digito, vel e virga metallica egrediuntur; ibi ſumma profecto oriri debet colliſio, atque accenſio apta ad ſpiritum vini, aliaque inflammabilia fluida comburenda. Hic autem materiæ refluxus, qui in digiti interna ſtructura oritur, eo majorem, vel minorem doloris ſenſum excitabit, quo major, vel minor erit Electricitatis gradus. Et ictus hic ſatis augeri poteſt ad vitam animalibus auferendam, atque ad dolorem in humano corpore excitandum, motumque admodum ſenſibilem; &, quod obſervationem meretur, animalia, quæ hiſce ictibus vitam amittunt, ſi aperiuntur, ſymptomata eadem exhibent, quæ in illis apparent, quæ tacta fuere fulminibus.

Communicatio Electricitatis mediis chordis, hominibus manu conjunctis, catenis ad maximas uſque diſtantias facile intelligitur: maxima enim electrici fluidi mobilitas, quæ facilius per denſiora corpora, quam per aerem, exercetur, efficiet, ut fluidum hoc in hæc corpora ingreſſum per illa, quantum fieri poteſt, excurrat. Evenit tamen, ut dentur aliqua corpora denſiora aere, per quæ nihilominus fluidum electricum difficilius, ac per aerem, fertur, qualia ſunt reſinoſa corpora, dummodo hæc attrita, vel calefacta non fuerint. Hæc enim corpora oppoſitum efficiunt, ac metallica copora faciant; cum ſcintillis exhibentur, non parallelos

qui-

quidem reddunt radios, ſed magis divergentes, & hoc efficit, ut reſinoſa corpora apta ſint ad ſuſtinenda corpora, quibus Electricitas communicatione tribuitur: aliter enim Electricitas, quæ ipſis communicaretur, ſtatim ad corpora circumſtantia tranſiret, nec in ipſis ſenſibilis quantitas permaneret.

Sit ſecunda hypotheſis P. Beccariæ, quam nulla profecto ratione melius exhibere poſſumus, quam hic exſcribendo ex *Tranſactionibus Anglicanis* Vol. II. part. 2. ad an. 1760. *Epiſtolam*, quam ipſe Doct. Vir ſcripſit ad Benjaminum Francklinum Virum de re Electrica meritiſſimum datam Taurini 24. Decembris 1757. Epiſtola autem hæc eſt.

„ 1. Soſpitem ex America Londinum te appuliſſe gaudeo, Vir præclariſſime. Offero tibi „ de motibus electricis, qualem experimentis ex„ cudi, hypotheſim: partior hanc in duas partes, „ quemadmodum ipſa poſtulare videtur motuum „ hujuſmodi differentia: ago parte prima de ac„ ceſſionibus, de diſceſſionibus dico parte altera.

„ 2. Et continuo univerſam de acceſſionibus „ pertractationem meam ita paucis comprehendo. „ Quum ignis electricus copioſior in corpore al„ tero vi expandendi ſe ad æqualitatem trajicit in „ alterum, partem interjecti aeris dimovet e loco „ pro majore ſua copia majorem: fit inde, ut aer a „ tergo corporibus adjacens deficiente fulcro aeris in„ termedii ruat verſus ipſum medium locum; ruit vero „ non circumeundo corpora, quæ via eſt longior, atque „ impedita abs igne profluente, ſed ipſa trudendo „ a tergo: hac aeris truſione accedunt corpora „ inæqualiter electrica; dum accedunt, acceleran„ tur, quia pro acceſſione majore copioſior ignis „ interfluit, copioſior intermedius aer disjicitur,

„ au-

„ augeturque adeo momentum aeris a tergo tru-
„ dentis.

„ 3. Experimentum I. Aerem disjici ab inter-
„ fluente electrico igne, ſcintillæ experimento de-
„ monſtratur, quæ excitatur in medio tubulo hinc
„ clauſo hermetice, inde impedito abs liquore ali-
„ quo, ipſa enim disjiciens liquorem, disjectum ae-
„ rem teſtatur.

„ 4. Neque vero interfluens ignis aeris inter-
„ medii disjecti fulcrum poteſt ſupplere, quo aer
„ corporibus a tergo adjacens ſuſtineatur; is enim
„ liberrime effluit, & effunditur per alterum cor-
„ pus; quare cum non fulciatur ipſe, nec fulcri
„ vices poteſt agere.

„ 5. Experimentum II. Experimento res con-
„ firmatur plane luculentiſſimo: vittam ex charta
„ inaurata longam poll. 8, latam lin. 4, cir-
„ cumvolvo circa ſeſe, ut cylindrum ſolidum D
„ efformet, hunc ſuſpendo ſerico filo (*Fig.* 2.)
„ DG ſub fornice vitri pneumatici IHK, per cu-
„ jus verticem H init virga metallica BC deſi-
„ nens in metallicam ſphæram C: figo in lance
„ IK virgam metallicam LE ſimili ſphæra orna-
„ tam; nempe ſphæræ C, & E ſunt in eodem plano
„ cum pendulo D, atque ab ipſo diſtant ambæ
„ æqualiter; tum nexa catena AB, quæ pertinet
„ ad machinam Electricam virgæ BC, & conſe-
„ quenter immiſſo electrico igne in virgam BC,
„ obſecro I. ante ſubductum aerem chartaceum
„ cylindrum D agitari vehementiſſimis vibratio-
„ nibus inter duas ſphæras E, & C: II. dum aer
„ ſubducitur, minui eam agitationem plane pro
„ copia ſubducti aeris: III. omni, quantus poteſt,
„ aere ſubducto, cylindrum D vix nutare. His
„ obſervatis aerem reſtituo particulatim, atque

„ pro

„ pro aere admiſſo video vibrationes iterum au„ geſcere, & fieri, quemadmodum antea, vehe„ mentiſſimas: quæ dum contemplor ſingula, at„ que omnia ſimul comprehendo animo, intelli„ go, magnitudinem motuum eleſtricorum aeri, „ vel toti, vel reſiduo proportione reſpondere.

„ 6. Experimentum III. quod leviora corpu„ ſcula, bracteolæ, & pulviſculi, motu adhuc ſa„ tis ſenſili agitentur in rarefacto aere, id in cauſ„ ſa fuit, cur cenſuerim a principio cum Phyſi„ cis aliis, electricos motus actioni ignis electrici „ in aerem acceptos referri non debere; quod, „ re nunc accuratius collata, reſiduos videam in „ reſiduo aere motus non majorem habere ad pri„ mos motus, qui fiunt in toto aere atmosphæ„ rico, proportionem, quam ea ſit, quæ inter „ reſiduum, & primum aerem intercedit, id nunc „ facit, ut illum meum, & alienum errorem „ agnoſcam, atque in contrariam veniam, „ quam veriſſima teſtatur experientia, ſenten„ tiam.

„ 7. Neque omittam partem obſervationis op„ portuniſſimam rei confirmandæ: ſoleo enim allatum „ ultimo loco experimentum perſæpe capere in „ cubiculo obtenebrato, atque tum obſervo, ignem „ vibrantem pendulum ante aerem ſubductum mi„ care hinc inde crepitantibus quidem, ac lucidiſſimis, „ ſed arctis, atque brevibus prope ſphæram utramque „ ſcintillis: deinceps ignem hunc pro ſubducto aere, „ adeoque pro minutis penduli vibrationibus effluere „ magis amplo radio, magis tranquillo, magis „ continuo, quamquam non ita micante.

„ 8. Atque hæc ipſa res certe reactionem aeris „ demonſtrat ignem electricum cohibentis in den„ ſitate quadam, quæ denſitati ſuæ pro-

„ por-

„ portione reſpondeat ; hæc autem aeris rea-
„ ctio non poteſt actioni non reſpondere ignis
„ electrici aerem nitentis disjicere, ac plane disji-
„ cientis, ubi neceſſaria is ignis vi polleat.

„ 9. Atque his plura non adferam tibi pro ac-
„ ceſſionibus explicandis corporum electricorum
„ inæqualiter, attuli in datis ad Beccarium epi-
„ ſtolis, in quibus tamen nonniſi dubitanter plu-
„ ra admodum diſſerebam de mechanica acceſſio-
„ num cauſſa: accuratior conſideratio experimen-
„ torum facit nunc, ut de acceſſionum cauſſa di-
„ cam fidentius.

„ 10. Corpora æqualiter electrica diſcedunt;
„ qua cauſſa id efficiatur, nunc perſequar.

„ 11. Ignis electricus, qui quoquomodo inci-
„ det in corporibus, nititur, ut libretur cum igne
„ Electrico, qui inſidet in aere. Si uterque (ſi-
„ nito, me illum deinceps proprium dicere hunc
„ aerem) æqualem habet proportionem ad nati-
„ vam corporum, atque aeris capacitatem, cor-
„ pore accedunt, aut in nativa quieſcunt directio-
„ ne; alter, ſi ſuperat proprius, vel aereus cor-
„ pora explicat ſimiliter, compellitque ad diſceſſio-
„ nem. Hæc rei narratio.

„ 12. Experimentum IV. Quoties in cubiculo
„ quodam meo, amplo ipſo quidem, & clauſo per-
„ go diutius urgere alium, atque alium in catenam
„ electricum ignem, experior, partem ejus ignis
„ effundi in aerem ambientem, ipſumque etiam,
„ quantuſcunque in cubiculo eſt (dum a tempe-
„ ſtate ſiccus ſit, vel abs igne) facere exceſſu ele-
„ ctricum. Dum enim tenuia ex lino fila, quæ
„ vel ſummis digitis prehenſa, vel arundi-
„ ne ſuſpenſa deffero quolibet, in quodli-
„ bet cubiculi ſpatium, mutuo diſcedunt. Atque,

„ ſive

„ ſive in eodem ipſa contineam loco, ſive in loco
„ transferam alio atque alio, pergunt divergere
„ ad ſemihoram, ad horam quandoque, & ultra.

„ 13. Experimenrum V. Si ea fila ope vitri ſe-
„ parentur ab arundine, adeoque a ſolo, principio
„ divergunt, tum ad nativam veniunt directio-
„ nem: obtingunt autem hæc omnia poſt omnes
„ elicitas, quantæ poſſunt, a catena ſcintillas,
„ poſt omnem ab ipſa ſubductum redundantem
„ ignem, poſt catenam nexam cum ſolo.

14. Experimentum VI. Ex diuturna electrici-
„ tate machinæ phænomena experior omnino ea-
„ dem. At, ſi diuturna electricitas machinæ conti-
„ nuo conſequitur diuturnam electricitatem cate-
„ næ, aut contra, fila, quæ arundine ſuſpenſa con-
„ ſtanter divergere videbam ex alterius electrici-
„ tate, video principio accedere mutuo incipien-
„ te electricitate alterius, tum iterum divergere
„ quemadmodum antea.

„ 15. Hiſce, inquam, experimentis doceri nos
„ arbitror I. Dum alium ignem congerimus in
„ catenam, aliam atque aliam ipſius partem di-
„ ſcedere quam latiſſime in ambientem aerem,
„ ipſique adhæreſcere, atque ita omnem conten-
„ tum in cubiculo aerem evadere exceſſu electri-
„ cum: ſimiliter dum alium atque alium ignem
„ ſubtrahimus a machina, aliam, atque aliam
„ ignis partem machinam haurire abs aere ambien-
„ te; atque ita omnem contentum in cubiculo
„ aerem fieri defectu electricum. II. Fila vel ma-
„ nu, vel arundine delata diſcedere in aere, vel
„ electrico exceſſu ex catena, vel electrico exceſ-
„ ſu ex machina, vel vi proprii nativi ignis
„ aereum ſuperantis, ſi merguntur in aere ele-
„ ctrico; ex machina, vel vi ignis aerei ſuperantis

„ na-

„ nativum proprium filorum ignem , ſi mergun-
„ tur in aere electrico ex catena . III. Fila hu-
„ juſmodi divergentia ex electricitate catenæ , ex
„ conſequente electricitate machinæ (vel contra)
„ primo accedere , quia machina primo hauriat
„ ab aere exceſſum inditum a catena , vel catena
„ ignem reſtituat aeri ſublatum a machina ; atque
„ ita ignis in aere ad nativam menſuram redactus
„ librari debeat cum igne nativo permanente in
„ filis . IV. At deinceps ex diuturniore electrici-
„ tate machinæ conſequente electricitate catenæ ,
„ (vel contra) fila iterum divergere , quia vel ma-
„ china pergat haurire partem ignis nativi , vel
„ catena pergat addere alium nativum aeri ignem.
„ V. Denique fila eadem cum vitro ſeparantur ,
„ principio divergere , quia ipſa , quæ ſolum ignem
„ nativum habeant , mergantur in aerem vel ex-
„ ceſſu , vel defectu electricum . At dein , cum
„ ſunt vitro ſeparata , venire ad nativam dire-
„ ctionem , quia vel pars ignis aerei , ſi aer eſt
„ exceſſu electricus a catena , in ipſa ſe deinde ef-
„ fundat ad æqualitatem , quin ultro præterfluat
„ ob cohibens vitrum ; vel pars ignis nativi , &
„ proprii filorum ſe effundat in aerem , ſi aer
„ eſt electricus defectu , quin ſuppleri aliunde poſ-
„ ſit ob intercidens vitrum .

„ 16. Quare hæc videntur univerſe conſtare .
„ I. Aerem ſuum continere nativum ipſi ſibi
„ ignem . II. Nativo aeris igni ignem alium ad-
„ di poſſe , nativi abs aere ignis partem poſſe
„ ſubtrahi , ſed lente , & quaſi per vim . II Ae-
„ rem dimittere redundantem , haurire ignem de-
„ ficientem , ſed quam lentiſſime . IV. Si aer æ-
„ que ac contenta corpora habeant nativum ignem
„ ſuum , conſiſtere hæc in nativo ſtatu ; ſi aer ,

„ ma-

„ manente nativo in corporibus igne, ignem habeat
„ nativo aut copioſiorem, aut pauciorem, corpo-
„ ra diſcedere. Verum ſingula hæc theoremata ex-
„ perimentis aliis illuſtrari mirum in modum poſ-
„ ſunt, & demonſtrari latius.

„ 17. Experimentum VII. Duo fila nexa catenæ
„ poſt paucas globi converſiones divergunt maxi-
„ me, deinceps a diuturniore catenæ electricita-
„ te incipiunt minus divergere; atque hæc diver-
„ gentia ad certum uſque gradum minuitur, ut
„ quandoque angulus divergentiæ poſt continuatam
„ diutius globi fricationem fiat ſubduplus anguli
„ divergentiæ, quæ extiterat ab electricitate ea-
„ dem primo excitata. Quum hanc filorum di-
„ vergentiam video minutam ſatis, tum globum
„ non frico ulterius, ſed ſtilum acutiſſimum ca-
„ tenæ admoveo pedetentim, quo lente redundan-
„ tem omnem abs ipſa ignem hauriam. Id dum
„ fit, lente fila accedunt, tum continenter lente
„ iterum divergunt ad angulum primo quidem mi-
„ norem, ſed ſatis magnum, quæ quandoque vix
„ metiantur gradus 45, tum vero pergunt diver-
„ gere ad diuturnum tempus.

„ 18. Videlicet maximus abs electricitate pri-
„ mo excitata angulus, quia tum ſatis ingens
„ immiſſus in catenam, & in nexa fila ignis,
„ nullus, vel minimus, in aerem. Fit deinceps
„ minor angulus, prout augeſcit ignis, qui conſe-
„ quenter immittitur in aerem; conſtante eodem
„ ignis exceſſu in catena, dum admoto ſtilo len-
„ te minuitur ignis in catenam immiſſus, minui-
„ tur adhuc angulus, prout accedunt ad æqualita-
„ tem ignis in catena reſiduus, atque ignis in ae-
„ rem immiſſus, ipſique affixus; ubi uterque ignis
„ pertingit ad æqualitatem, fila attingunt ad di-

 „ re-

„ rectionem ſuam nativam; cum deinceps minui-
„ tur ulterius ignis redundans adhuc in catena,
„ nec ſimiliter minuitur ignis redundans in aere
„ (aeri enim, ut vidimus, adhæreſcit, atque ab
„ ipſo lente dimittitur) fila iterum diſcedunt pro
„ exceſſu ignis aerei ſupra ignem in catena; qui
„ denique aereus ignis quoniam lentiſſime dimit-
„ titur, diutiſſime pergunt divergere fila.

„ 19. Experimentum VIII. Si fila ſint nexa
„ machinæ, eadem omnia in his contingunt phæ-
„ nomena ex diuturna electricitate machinæ, quæ
„ in iis contingebant catenæ nexis ex diuturna ele-
„ ctricitate catenæ.

„ 20. Quare univerſe, quemadmodum conſtitui
„ a principio, ſi ignis proprius corporum, quan-
„ tuſcunque is ſit, libratur cum igne ambientis
„ aeris, corpora vel conſiſtunt in nativo ſtatu,
„ vel ad ipſum redeunt; ſi alter ignis ſuperat al-
„ terum, corpora diſcedunt vi ignis ſuperantis.

„ 21. Atque hinc rationem vides, ni fallor,
„ Vir præſtantiſſime, cur æque diſcedant, tum
„ quæ a catena, tum quæ a machina ſunt ele-
„ ctrica corpora. Ignis proprius in corporibus a
„ catena electricis vincit aereum, aereus vin-
„ cit æque proprium in electricis a machina.

„ 22. Experimentum IX. Quoties fila mutuo
„ diſcedunt a ſe invicem, atque divergunt ex au-
„ cto in ipſis, vel minuto igne nativo, ad meum
„ accedunt admotum digitum: quoties diſcedunt,
„ atque divergunt ſervantes ignem ſuum nativum
„ ex aucto, vel minuto igne nativo aeris, a digi-
„ to refugiunt meo.

„ 23. Hæc vero res primo quidem notiſſimis le-
„ gibus acceſſionum, atque diſceſſionum electrica-
„ rum eſt conſentanea: quum enim nativus in fi-
„ lis

„ lis ignis auctus eſt, vel minutus, ipſa ſunt in-
„ æqualiter, ac digitus electrica, qui habet nati-
„ vum ignem ſuum; quum vero nativus ignis
„ præſtat in filis, & ipſa diſcedunt mutuo ob
„ ignem auctum, vel minutum in aere, tum,
„ quemadmodum diſcedunt ambo alterum abs al-
„ tero, ita diſcedant oportet a digito meo ipſo
„ etiam habente ignem nativum, vi aeris, in quo
„ nativus ignis minutus eſt, aut auctus. Sed
„ præterea hæc filorum a digito diſceſſio ipſa hanc
„ probat etiam, quam affero, diſceſſionis cauſ-
„ ſam: nam & digitus, & fila cum ſolo com-
„ municant, adeoque alium in ſe certe non ha-
„ bent ignem, niſi nativum, quo, quoniam non
„ diſcedunt, reſtat, ipſa diſcedere ex nativo igne
„ in aere aucto, vel minuto.

„ 24. Cum in hanc primo incidi diſceſſionum
„ electricarum theoriam, ea me ancipitem tenuit
„ ſuſpicio, ne ignis aereus diſceſſiones facere non
„ poſſet in machina iis æquales in pernicitate,
„ & magnitudine, quas facit in catena ignis pro-
„ prius: hæc inde ſubibat animum ſuſpicio, quod
„ ignis in machina, & catena (univerſe in cor-
„ poribus omnibus deferentibus) menſura mute-
„ tur quam perniciſſime, lentiſſime autem augea-
„ tur, vel minuatur menſura ignis in aere am-
„ biente. Alia præterea ſuſpicionem exagerabat con-
„ ſideratio; tantum me nunquam abs aere, quantum
„ a machina ſubtrahere ignem potuiſſe; tantum po-
„ tuiſſe nunquam aeri addere, quantum catenæ; nun-
„ quam enim eo veni, ut omnem aerea ſola ele-
„ ctricitate ſuſtulerim filorum divergentiam, quan-
„ ta exiſtebat ex integra machinæ, aut catenæ
„ electricitate.

„ Factum inde eſt, ut experimenta hæc eadem,

„ imo & alia, in literis attulerim ad præclariſſi-
„ mum Inſtituti Bononienſis Præſidem datis;
„ quin hanc in iis ſatis late theoriam diſceſſionum
„ conſtituerem.

„ Verum re maturius perpenſa, intellexi per-
„ nicitatem diſceſſionum, quæ fiant abs igne ae-
„ reo, non ipſi pernicitati reſponderi debere, qua
„ vel augeatur ipſius copia, vel minuatur; ſed per-
„ nicitati, qua agat copia inhærens; & magni-
„ tudinem diſceſſionum, quæ fiant ab igne eo-
„ dem, non abſolutæ, ſed comparativæ ipſius ma-
„ gnitudini reſpondere debere; utrumque autem
„ vidi pro re obvenire.

„ 25. Experimentum X. Si in experimento
„ VI. poſt minutam ex diuturniore electricitate
„ catenæ filorum divergentiam, non lente,
„ ſed protinus (manu nempe in catenam im-
„ miſſa) omnem ſubtraho a catena redundantem
„ ignem, continuo incipiunt quidem accedere fi-
„ la quam velociſſime; verum velocitate æquali
„ reſiliunt repente, antequam pertingant ad nati-
„ vam directionem. Hæc autem altera diſceſſio,
„ quoniam fit ex aereo igne ſuperante proprium
„ in filis reſiduum, video inde ignem aereum
„ (quanquam mutetur lentiſſime ipſius copia)
„ ipſum tamen diſceſſiones facere iis æque velo-
„ ces, quæ abs igne proprio efficiuntur.

„ 26. Experimentum XI. Sed & ipſas ex igne aereo
„ obvenire æque magnas ita intelligo. Poſt ignem
„ inditum in aerem, qui catenam ambit, quan-
„ tus poteſt, dempto redundante omni ab catena
„ igne, atque adeo diſcedentibus jam filis ex
„ igne aereo vitreo globo ſubſtituo ſulphureum,
„ atque ex hujus frictione, video, principio au-
„ geri angulum divergentiæ, quem effecerat

„ ignis

„ ignis aereus, tum ipſum continenter mi-
„ nui.

„ 27. Id autem certum: primas ignis ſulphu-
„ rei frictiones demere partem nativi ignis a ca-
„ tena, neque pariter demere exceſſivum ignem
„ ambientis aeris, (aer enim lente, ut vi-
„ dimus; accipit ignem alienum, lente acce-
„ ptum exuit); quare augeſcit magnitudo di-
„ vergentiæ, quæ fit abs igne aereo; non muta-
„ ta magnitudine abſoluta ignis aerei; ſed muta-
„ ta ſolum magnitudine ipſius comparativa, mi-
„ nuto nempe igne proprio; adeoque aucta pro-
„ portione aerei ad proprium. Igitur quoniam
„ quantum ignis ingeritur in catenam, tantum-
„ dem ſubtrahitur a machina; proportio ignis
„ aerei circa machinam ad reſiduum in machina
„ eadem erit; ac proportio ignis in catena re-
„ dundantis ad aereum circa catenam: quamo-
„ brem aereus circa machinam diſceſſiones fa-
„ ciet non æque veloces ſolum; ſed & æque
„ magnas, ac eæ ſunt; quas facit ignis proprius
„ in catena.

„ 28. Itaque; ut omnia demum paucis com-
„ plectar, quæ pertinere videntur ad motus ele-
„ ctricos univerſe omnes explicandos (ſuſpenſio-
„ nes enim; adhæſiones, vibrationes, infinitoſque
„ alios compoſitiores quaſi ludos electricos, tu
„ ipſe probe videre viſus es diſceſſionibus omni-
„ bus, atque acceſſionibus contineri) hæc deni-
„ que eſt ſumma hypotheſis meæ: Acceſſiones cor-
„ porum inæqualiter electricorum efficiuntur ab
„ igne electrico a corpore altero, in quo copio-
„ ſior eſt; effluente in alterum per aerem inter-
„ jectum; ipſumque disjiciente. Diſceſſiones au-
„ tem vel igne proprio corporum efficiuntur ſe

„ expandente contra aereum, vel aereo ſe expandente valentius contra proprium; quæ tamen expanſio ignis alterius alteram ſuperantis ſine mixtione mutua alterius cum altero videtur contingere. Aer enim ignem continet ſuum quantumcunque, ne diſcedat; arcet proprium deferentium corporum ignem, ne adhæreſcat ſibi.

„ 29. Hanc, inquam, hypotheſim offero tibi, Vir præſtantiſſime, quo tu eam facias meliorem. Si tanti interea ipſam ducas, ut Regiæ iſti Scientiarum Societati exhibenda videatur, res ex meo obtinget deſiderio, qui, quando ornamentum ipſi adferre nullum poſſum, diligentiam ſaltem nolim deſiderari meam. Tu vero cura, ut valeas. Servari enim te decet quam diutiſſime utiliſſimæ Scientiæ perficiendæ, amplificandæque, quam certiſſimam inſtituiſti.

Huic Epiſtolæ hanc ſubjicit obſervationem Benjaminus Francklinus. Ut melius, quæ in hac Epiſtola traduntur, intelligantur, ut innoteſcat oportet, P. Beccariam uti lata catena ſericis filis ſuſpenſa, quæ primi conductoris locum obtinet. Præterea ipſius machina ita conſtructa eſt, ut quantum fieri poteſt, inſulata ſit (ſcilicet ſuper vitrum, & reſinam poſita) ſimul cum homine, qui globum circumagit. Albata hoc modo communicatione inter ſolum, & catenam, ac pariter inter ſolum, & machinam, obſervat, quod, rotato globo, catena pariter, & machina ſigna Electricitatis exhibent. Cum vero ſigna hæc diligenti ſubjecta examini, varia, diverſaque ſe intuenda exhibeant in catena, ac in machina; cumque globus, ut ejus fert hypotheſis, detraxerit a machina naturalis ſuæ, vel illius, qua gaudere ſolet,

ele-

electricitatis partem ; hinc ille electricitatem, quæ in catena exiſtere videtur, *Electricitatem per exceſſum* vocat ; electricitatem autem machinæ *Electricitatem per defectum* dicit ; id quod æquivalet noſtris denominationibus electricitatis *poſitivæ* , & *negativæ* , vel electricitatis plus , & minus. Hinc phraſes *Corpora Electrica a catena* , & *Corpora Electrica a machina* ſignificant *electrica poſitive* , & *electrica negative*

Hypotheſis III. ſequentibus nititur principiis .

1. Duæ ignis ſpecies adſunt in corporibus ; ignis nimirum elementaris, & phlogyſticus.

2. Prima harum ignis ſpecierum differentia hæc eſt . Ignis elementaris per omnia corpora æqualiter diffuſus eſt ; at phlogyſton in ipſorum aliquibus magis, minuſve quantitate continetur, pro diverſa ipſorum corporum conſtructione.

3. Secunda differentia eſt ; Primus ignis, quamvis in corporibus contineatur, liber tamen omnino , atque volatilis eſt ; ſecundus contra fixus adeſt, atque aliis principiis , quibus corpora componuntur, adhærens .

4. Tertia tandem differentia eſt. Primus , ut combuſtionem perficiat, ſufficit, ut datam denſitatem obtineat, datamque , ut inquiunt, concentrationem ; at vero ſecundus , ut eumdem hunc effectum gignat , motu indiget , quo a particulis materiæ, quibus conjungitur, quibuſque adhæret , ſejungatur. Hic autem motus eo major ſit, neceſſe eſt , quo particulæ ignis arctius cum corporum particulis conjunguntur.

5. Ex hiſce principiis, atque ab electrici ignis phænomenis inferri poteſt, electricum hunc ignem mediam quamdam inter duas primas ſpeciem efformare ; ſcilicet electricum ignem eſſe phlogy-

ſton, quod corporum particulis minima vi adhæreat, quodque adeo minimo motu accendatur; quumque accenſio hæc fiat in duarum primarum ſpecierum limitibus, hinc per longius tempus perduret oportet, quia ſemper ſuſtinetur ab affinitatibus reſpectivis.

6. Primum hujus theoriæ corollarium erit, quod ignis electricus æquabiliter diffundetur eadem ratione, ac diffunditur elementaris, ſi accenſio pariter, & affinitas illum ad naturam elementaris ignis accedere faciat; hæc autem affinitas maxima erit cum phlogyſto ſuæ ſpeciei, inde cum igne ſpeciei primæ, & minor ſemper ſucceſſive fiet cum phlogyſto, vel cum igne ſpeciei ſecundæ, cum aqua, cum aere, cum terra; hinc fiet, ut, dum diffunditur, ſigna oſtendat, quæ ipſi propria omnino erunt; ut eſt communicatio ſui in inſtanti, & ut ſunt uno verbo electrica ſigna omnia.

7. Corollarium ſecundum erit, quod volatibilitas electrici ignis media erit inter volatibilitates duarum ignis ſpecierum, inter quas ignis electricus poſitus eſt. Hæc autem volatibilitas varia erit pro varia, diverſaque, quibus corpora conſtant, materia, quæ varias affinitates cum electrico igne obtinere poteſt.

8. Corollarium tertium erit, quod exigua frictio, exigua veluti æquilibrii perturbatio, quæ affinitatem excitet, ſufficiens erit ad ignem electricum accendendum, atque accenſionem hanc oculis ſubjiciendam.

9. Phænomena ergo omnia electricitatis excitatæ in corporibus erunt I. quod ignis electricus duorum corporum accenſionem concipiet, media frictione ſuperficierum ipſorum corporum, ac a

cor-

corpore illo, in quo abundat, ad illud tranſiet, in quo deficit. II. Si cum duobus hiſce corporibus aliud quodcunque corpus communicet, quod relate ad duo prima corpora majorem, vel minorem ignis electrici non adhuc accenſi quantitatem contineat, hoc etiam tertium electricum fiet corpus, vel dando, vel accipiendo electricum ignem: affinitas enim ignis accenſi cum non accenſo ſufficiens eſt ad hunc excitandum, accendendumque adeo quidem, ut ad æquilibrium ſe ipſum debeat componere. III. Si intra duo corpora, quæ per allatam rationem electrica redduntur, quæque cum aliis communicant, tertium intermedium ponatur corpus, quod quacunque de cauſſa tantam proxime ignis electrici quantitatem præbeat, quantam accipit, conſtanter determinari poterit ignis electricus per corporum ſeriem uſque ad illud, quod interpoſitum eſt, & ab hoc per ſeriem alteram in infinitum, dummodo vel duæ ſeries circulum non efforment, vel non intercipiantur a corporibus, quæ magis vel minus, quam par eſt, ignis electrici contineant quantitatem.

10. Quum diffuſiva vis ſit affinitati proportionalis, quumque hæc vel obtineat æqualitatis rationem, ſi duo corpora, quæ communicant, æqualem electrici ignis ſe ſe diffundentis quantitatem contineant, vel rationem habeat maximæ inæqualitatis, cum unius corporis ignis electrici acceſſus ſuper alterum ſit ignis electrici minime accenſi, vel nullam rationem habeat, ſi corpus unum nullum ignem electricum contineat: evidens eſt, quomodo corpus igne electrico vel nimis abundans, vel nimis deficiens ſeriem illam diſrumpere aptum ſit, de qua paulo ante locuti ſumus.

11. Cetera omnia electricitatis phænomena immediate pendent ab attractione ſuperficierum, vel ab electricitate, qua imbui aer, aqua &c. poſſunt.

12. Ad hæc omnia, ut ſulphurum, & reſinarum explicentur phænomena, addendum erit, quod exceſſus phlogyſti coercet, ac veluti fixum reddit medium phogyſton, electricum ſcilicet ignem, adeo ut difficile frictione accendi queat, & difficilius adhuc media æquilibrii deſtructione.

Quum in tertia hac hypotheſi affinitatis mentio fiat, adnotamus, hac voce a Chimicis præſertim illam intelligi corporum proprietatem, ob quam corporum particulæ facilius, libentiuſque cum aliquibus aliorum corporum particulis conjunguntur, quam cum aliis: quæ autem homogenea ſunt corpora, maxime ſunt affinia. Affinitas vero ab attractione differt in eo, quod attractio ſit quantitati materiæ proportionalis, & affinitas legem ſequatur homogeneitatis. Experimentis autem detegunt, quænam corpora magis, quænam minus affinia ſint; & mirum eſt, quot, quantaque promptitudine explicent per vim hanc chemica phænomena. Non eſt, cur adnotemus, vires haſce, quas abſtractas, metaphyſicaſque diximus in Phyſicæ Generalis Elementis, non facile nobis placere.

III. Ceterum antequam ab electricitatis pertractione diſcedamus, tria lubet adnotare. *Primum* ſit celebre experimentum, quod *Leydenſe* dicitur, quodque caſus obtulit cuneo, cujuſque hiſtoriam eodem anno Reali Pariſienſi Academiæ Allamanus texuit, & Muſſchembroeckius. Experimentum autem eſt: Phiala vitrea exterius probe ſicca aquam contineat, in qua immergatur a catena

pen-

pendens ferrum; hoc vero medio electricitate donetur aqua: deinde aliquis phialam manu teneat, alteraque manu catenæ partem, quæ in aqua immerſa eſt, contingat; ſcintilla rubri coloris orietur e catena tacta, & ſenſibilis admodum crepitus, atque totius corporis concuſſionem ſentiet. Quod ſi etiam plures homines ſe invicem manu teneant, vel aliquo modo ſe tangant, atque cum alio corpore, per quod electricitas tranſit, communicent, & primus externam phialæ partem manu teneat, ultimus ſcintillam excutiat; omnes ſimul eodem inſtanti concuſſionem patientur; concuſſio autem hæc fortior, vehementiorque erit in corporis juncturis, & per viam illam breviſſimam progredietur, quæ per locum eductæ ſcintillæ uſque ad vitri convexitatem tranſit, ſimulque progreditur per partes illas, quibus homines ſe invicem tangunt. Idem eſt eventus etiam, ſi in phiala non aqua, ſed globuli plumbei, vel ferri limatura, vel mercurius contineantur; atque ictus, & concuſſio longe violentior eſt, ſi ex phiala craſſior extrahatur aer. Phialæ Benjaminus Francklinus vitrum planum ſubſtituit ex utraque parte lamellis metallicis inter ſe invicem non communicantibus obductum, quod quadratum magicum, vel Francklini quadratum vocatur, quodque catenæ ſuſpenſum eſt, per quam ad illud tranſit Electricitas. Hoc magici quadrati experimentum prima facie diverſum admodum apparet ab experimento Leydenſi; at ſi cum Nolleto res attente examini ſubjiciatur, facile innoteſcet, experimentum utrumque unum idemque eſſe. Etenim ſi concipiatur, quod phialæ Leydenſis experimenti adeo cavitas minuatur, ut infinite parva fiat, tunc illa non valde diverſa erit a vitreo Franckli-

ni quadrato. Metalli folium, quo utraque vitri ſuperficies inducta eſt, inſervit ad tribuendam electrico igni promptiorem, facilioremque viam, ut aqua, vel illud corpus, quod in Leydenſi phiala continetur, efficit; atque vitri non inaurati; vel metallo obducti limites exhibent phialæ partem; quæ aqua caret, quæque inutiliter tangeretur ad concuſſionem Leydenſis experimenti obtinendam: Uno verbo nihil omnino in magico quadrato adeſt, quod ab experimento Leydenſi revera differat; nihilque aliud mutatum eſt, quam agentium, quæ adhibentur, exterior forma. In omnibus ad Electricitatis phænomena explicanda inventis hypotheſibus, ut hujus experimenti ratio reddatur, ſupponitur in vitrea phiala; vel in magico quadrato fluidum electricum condenſari, ac veluti concentrari, illudque in hoc, vel in illa concentratum penetrare, uſque dum illi exhibeantur corpora, per quæ fluidum electricum perquam facile tranſit; unum autem ex hiſce corporibus illud eſt, quod animale dicitur. Quum autem natura viam ſemper breviorem ſequatur, integra experimenti explicatio patet. Quod ſi vel phiala plena omnino ſit aqua, vel quadratum Francklini metalli folio omnino obductum electricum fluidum per aerem diffunditur, adeoque non condenſatur; quod non evenit, cum phiala non omnino aquæ plena eſt, vel vitrum planum non omnino metallicis obductum foliis, quia ob Francklinianа principia vitra electrico fluido impenetrabilia extant.

Secundum, quod adnotamus, antequam huic de Electricitate capiti finem demus, ſit electricitatis vindicis notio, de qua experimenta, atque obſervationes inſtituit, inſpiciente Imp. Cæſare Joſe-

pho

pho II. 16. Kal. Quint. an. 1769. Cl. P. Beccaria, quæque experimenta, atque obſervationes edidit in *Tractatu*, cujus titulus eſt: *Experimenta, atque Obſervationes, quibus Electricitas vindex late conſtituitur, atque explicatur*; Notionem autem hujus electricitatis tantum tradimus, quia longa nimis res eſſet per omnia, quibus varie, diverſeque comprobatur, excurrere. Notionem vero hanc a primo nunc laudati Tractatus capite deſumimus. Sit itaque

1. Si lamina cohibens, ceu ABab, (*Fig.* 3.) ſit electrica ad exploſionem, ita ut ſcilicet apta ſit ad Leydenſe experimentum præbendum, & facie una denudetur, ceu demendo ex facie AB induſium CD, amittit partem aliquam electricitatis, qua imbuitur in ea facie; tum ſi iterum induatur, atque iterum exuatur, iterum a denudatione amittit partem aliquam ejus electricitatis, ſed minorem, atque ita aliquoties.

2. Affectio hæc, qua lamina cohibens electrica ad exploſionem, dum facie una denudatur, quin attrectetur in facie oppoſita, amittit partem ſuæ electricitatis, qua imbuitur in ea facie, ipſa eſt, quam appello *Electricitatem vindicem negativam*.

3. Quum bis, ter, ſexies, decies, univerſe aliquoties, lamina cohibens aliquas amiſit uſque, & uſque minores electricitatis partes, qua imbuebatur in facie denudata, limes datur, in quo partem electricitatis a denudatione amittit jam nullam. Atque hic *limes* dicetur *contrariarum Electricitatum*, quo nempe finitur electricitas vindex negativa, atque incipit electricitas vindex poſitiva; quæ tanto citius incipit, quanto margines laminæ coercent minus exacte ignem electricum.

4. Etc-

4. Etenim ſi pergit denudari lamina, incipit jam deinceps, & pergit recuperare partes aliquas electricitatis primis denudationibus minutæ; minutæ, inquam, neque enim tum ſolum incipit recuperare, quum electricitatem, qua imbuebatur, amiſit omnem, ſed tum etiam, cum amiſit aliquam ſolum,

5. Poſtmodum vero cum pergimus laminam induere, ac denudare, pergit ipſa recuperare minutæ electricitatis partem majorem, prout eſt jam magis imminuta.

6. Quum mora, aut alterna induſii aptatione, aut attrectatione electricitatem amiſit; recenter omnem recuperat jam partem ejus a denudatione maximam; tum vero alternatim induendo, & exuendo faciem laminæ ea lege, ut, ubi eſt inducta, attrectetur utrinque, &, dum exuitur, induſio attrectetur ſolum, quo exuitur, aut ne ipſo quidem attrectetur, ſed ope ſtaminum ſericorum, aut bacillo cohibente denudetur; tum, inquam, facies AB alternatim a denudatione recuperat electricitatem, quam alternatim amittit ab attrectatione, quæ fit induſii utriuſque ſimul, quum eſt induta.

7. Atque hæc affectio, qua lamina cohibens electricitatis minutæ, aut amiſſæ partem a denudatione recuperat, ipſa eſt, quam *Electricitatem vindicem poſitivam* nomino.

8. Hujus electricitatis vindicis exiſtentiam; *an ſit* ſcilicet, ut utar phraſi *Diarii Eruditorum*, quod Piſauri in lucem editur Tom. I. art. 5. pag. 119. demonſtravit quidem in laudato *Tractatu* Doct. P. Beccaria innumeris peractis experimentis; at vero ejus cauſſam, videlicet *cur ſit*, adhuc determinare non potuit. Ex experimentis

tamen

tamen legem agnovit, qua cauſſa vindex agit; quæ lex duobus hiſce continetur principiis: I. Poſt exploſionem conſummatam induſium, dum disjungitur a facie laminæ, reſtituit ipſi partem electricitatis exploſione amiſſam: II. Ante cæptam exploſionem induſium, dum disjungitur a facie laminæ, aufert ab ipſa partem electricitatis immiſſæ, & permanentis.

Tertium denique, & ultimum, quod de Electricitate docemus, illud ſit, quod adnotat idem Cl. Auctor in *cap.* 2. laudati *Tractatus*: *Quum prima*, inquit, *prodierunt fortuito, & confuſe admodum, immo etiam falſo obſervata electricitatis vindicis phænomena, exploratis Francklianis de vitrorum electricitate principiis, viſa ſunt contrariari: Francklianum principium eſt*, addit poſt pauca, *vitra in oppoſitis faciebus affectare electricitates contrarias æquales: Viſæ ſunt circa oppoſitas facies electricitates homologæ. Continuo damnatum falſitatis principium Francklinianum*. At P. Beccaria in hoc *cap.* experimentis evincit ſequens principium: *Si Electricitas aliqua exurgat quoquomodo in facie* AB *laminæ cohibentis, dum facies* ab *manet ſejuncta* (iſolata), *neceſſe eſt, in aere ambiente faciem hanc oppoſitam ob electricitatem exurgere, illi ipſi proportionalem, & homologam, quæ in facie* AB *exurgit*. Hoc principium experimentis confirmatum ratiocinio etiam detegi poteſt, quod ita ſe ſe habet. Per Francklini principia circa vitrorum electricitatem ignis extraneus redundans in una vitri facie disjicit æqualem quantitatem ignis proprii, nativique ex oppoſita facie. Ignis pariter proprius, qui ex una facie depellitur, æqualem quantitatem ignis extranei ex altera parte inducit. Ex hiſce ſequitur, quod ſi per unam datam

vitri

vitri faciem ingrediatur in vitrum (idem de aliis cohibentibus corporibus affirmetur) quæcunque ignis extranei quantitas, dummodo oppoſita facies ſejuncta maneat, atque a ſolo omnino diviſa, in ambientem, cohibentemque aerem congeratur, oportet electricitas ſimilis, proportionaliſque illi, quæ per alteram faciem ingreſſa eſt. Quum enim ob ſejunctionem nequeat oppoſita facies proprium emittere ignem, niſi in ambientem aerem, vel ab ipſo ambienti aere ignem ſumere electricum, prout in data facie aucta eſt electricitas vel poſitiva vel negativa, per exceſſum ſcilicet, aut per defectum, hinc neceſſario aerem ambientem reddet vel per exceſſum, vel per defectum electricum; illud eveniet, quum ignem emittet, hoc vero, quum illum ſumet: ideoque in aere oppoſitam ambiente faciem electricitas oriatur neceſſe eſt ſimilis, & proportionalis illi, quæ in data facie aucta fuit. Itaque, concludamus cum Doct. Auctore, ſi apparet in aere exterius ambiente homologa interiori electricitas, effectus plane eſt contrarius illi, quem interior in facie gignit phialæ exteriore, quod & proportione ipſa ſua teſtatur, & re.

CAPUT VI.

De Terra.

I. SIcuti certiſſimum eſt, ex ignis natura ingredi illum in cujuſcunque corporis compoſitionem, ſic pariter nemo dubitat, Terram pariter in quocunque corpore reperiri. De hujus univerſalis corporum elementi natura ſequentem tradit theoriam Doct. Macquerus in *Dict. Chemico*, art. *Terra*.

In-

Inter varias diverſaſque, quæ apparent, terrarum ſpecies, ut detegamus, quænam illa ſit, cui magis elementaris nomen conveniat, oportet ut animadvertamus, quænam ſint affectiones eſſentiales, ob quas corpora, quæ terrea vocantur, ab aliis corporibus, quæ aliis inſigniuntur nominibus, igneis e. g. aereis &c. differunt; obſervandum deinde eſt, quodnam ex terreis illis corporibus illud ſit, in quo affectiones illæ majori, ac eminentiori veluti gradu contineantur. Hac poſita methodo ſi terreſtria corpora comparentur cum aliis, quæ talia eſſe non dicimus, facile erit dignoſcere, nullum adeſſe terreſtre corpus, quod pondere, duritie, fixitate, & infuſibilitate infinities fere non excedat corpora, quæ non terrea, ſed ignea, aquea &c. vocantur. Proprietates hæ vix exiſtunt in igne, ſunt autem infinite parvæ in aere, aliquantulum majores in aqua, ſed adhuc in hac minimæ ſunt, ſi illarum gradus cum gradu illo comparetur, quem obtinent in corpore quocunque, quod terreum vocamus. Videtur ergo, merito inferri poſſe, proprietates, quas ennumeravimus, eſſentiales eſſe, & proprias, ac characteriſticas terreſtris elementi. Quod ſi nunc examini ſubjiciantur corpora, quæ terrea dicuntur, nullum profecto invenietur, quod eminentiori gradu proprietates ennumeratas poſſideat, ac ſint corpora illa, quæ Chimici, terra vitrificabili conſtare, affirmant. Hinc Macquerus aſſerere non dubitat, hanc terræ ſpeciem eſſe omnium ponderoſiorem, duriorem, magis fixam, magisque ineptam fuſioni, ac tandem magis apyram, ſcilicet minus mutationibus illis ſubjectam, quas ignis ſaltem vehementiſſimus in corpora inducit; dummodo tamen hæc terra maxime pura exiſtat, maxi-

meque homogenea, & ſimplex, unoque verbo elementaris. Ut hujus theoriæ probabilitatem evincat, examen affectionum hujus terræ vitrificabilis inſtituit, illaſque comparat cum proprietatibus aliarum terrarum ſpecierum.

II. Ut hujus examinis præbeamus ſpecimen; terræ vitrificabilis definitio adferenda eſt. Dicitur itaque illa, cujus partes cohærent, efformantque maſſas illas, quas lapides vocamus, qui lapides albi ſunt, nullo nimirum peculiari colore præditi; pellucidi, magis duri, ac aliud ſit quodcunque corpus in terra exiſtens; quique tandem nullam mutationem patiuntur; ne illam quidem fuſionis ab actione gradus ignis omnium maximi, quibus uti poſſumus. Purior omnium lapidum hujus ſpeciei, qui nobis innoteſcat, ille eſt, qui adamas dicitur, quod adamas album ſit, perfecte fere pellucidum, & ceteris lapidibus purius, & ideo purius, quia omnino homogeneum non eſt; atque adeo multo minus homogeneæ ſunt ſpecies ceteræ lapidum vitrificabilium, qui nec colore, nec pelluciditate, nec pondere, nec immutabilitate illa gaudent, quibus adamas præditum eſt: ſed illorum aliqui magis, minus aliqui homogenei ſunt, majores minoreſve illarum affectionum gradus poſſident, prout ad adamantis naturam magis minuſve accedunt.

III. Ne ex hac terræ vitrificabilis notione æquivocatio aliqua oriatur in mente, duo ſunt animadvertenda. I. Terram hanc elementarem vitrificabilem dici, non quia illa revera, ſi pura ſit, in vitrum converti queat, ſed quia plures ex lapidibus illis, qui vitrificabiles vocantur, facile in vitrum converti poſſunt. Quod ſi terra, quam vitrificabilem dicimus, ſimplex, ac omnino pura re-

reperiretur, in vitrum, utpote fuſioni inepta; nunquam converti poſſet. Elegans experimentum ad hoc demonſtrandum adfert Macquerus. Commixtis ſimul pulvere adamantis, & non exigua quantitate alkali fixi, quæ ad vitrificandum omnino aliud quodcunque corpus terreum ſatis, ſuperque ſufficiens fuiſſet, hoc mixtum expoſitum fuit igni, cujus vis apta fuiſſet ad difficiliores etiam vitrificationes efficiendas. Poſt ignis actionem non ſolum nullum in crucibulo vitrum inventum eſt, ſed alkali vehementi ignis actione actus partim evolaverat, at adamantis pulvis nec minimum fuſionis gradum expertus erat. II. Quum gravitas corporum ſpecifica oriatur non quidem tantum a particularum gravitate corpora componentium, ſed a majori etiam, vel minori denſitate compoſiti; fieri poteſt, ut corpus aliquod altero magis ponderet, quamvis unius componentis particulæ ſejunctim minori gravitate, ac alterius componentes particulæ, gaudeant. Hinc ex eo, quod metalla majori gravitate ſpecifica donata ſint, ac terra vitrificabilis, inferri minime poteſt, particulas metalla componentes ponderoſiores eſſe particulis, quibus lapides vitrificabiles conſtant.

IV. Duobus hiſce præpoſitis, terram vitrificabilem puriſſimam nobis cognitam comparemus cum aqua, cujus partes cohæreant. Concipiamus ergo aquæ puriſſimæ maſſam in duriſſimam, ſolidamque glaciem converſam, illamque cum terræ vitrificabilis maſſa comparemus, ut e. g. cum adamante, vel cum puriori, ac pellucida chryſtallo montana. Duo hæc corpora ſibi invicem comparata, oculiſque perſpecta ſimilia omnino apparebunt. In utroque enim nullus color, nullus ſapor, eademque pelluciditas, adeo ut ſi ipſorum

utriuſque affectiones diligentiori ſubjicere examini neutiquam liceret, veluti duo ſpeciei ejuſdem corpora oculis apparerent. At ſi vero duorum horum corporum proprietates inter ſe invicem comparentur, ut pondus, durities &c. unius, cum pondere, duritie &c. alterius; tunc maxima profecto in harum particularum gradu diverſitas ſe ipſam palam faciet; gravitas ſpecifica chryſtalli montanæ invenietur quaſi quadrupla gravitate glaciei, durities vero chryſtalli duritiem glaciei magis etiam vincet: nam maſſa terrea dividi nec poterit a chalybis acumine duriſſimi, &, ſi chalybe percutiatur, ſcintillam emittet. At vero glaciei maſſa facile admodum dividi poterit, nec percuſſione facile favillas projiciet. Glaciei maſſa exiguum caloris gradum ſuſtinere non poterit, ſed ſtatim diſsolvetur, atque in fluidum corpus mutabitur; at chryſtallus nullam, quæ appareat, mutationem ab eodem caloris gradu patietur, quæ appareat, inquam; nam quamvis à quolibet caloris gradu in chryſtallo ali[qu]a rarefactio oriatur, adeoque ſpecificæ gravitatis, ac duritiei imminutio aliqua, mutationes tamen eæ inſenſibiles ſunt in eo caloris gradu, in quo glacies diſsolvitur. Si ignis vis gradatim augeatur, aqua è glacie ſoluta orta in vapores adſcendet, etiam antequam lapis vitrificabilis candeſcat, immo lapis, de quo loquimur, quaſi infinitum caloris gradum ſuſtinebit abs eo, quod liqueſcat, vel aliquæ ejus partes in vapores eleventur: nam poſt ignis vehementiſſimam in chryſtallum actionem invenietur idem lapidis pondus, ac ante inveniebatur. Quod ſi tamen à nobis produci poſſet, quod adhuc factum non eſt, adeo vehemens ignis gradus, ut ſufficiens eſſet ad lapidem vitrificabilem puriſſimum, ut adamas, diſ-

ſol-

ſolvendum, fundendumque, tunc quidem ſolveretur, & etiam aliquæ ejus partes in vapores elevarentur, ſi ignis vis ſatis vehemens perduraret: hujus autem actione ceſſante fluidum a lapidis fuſione ortum in ſolidum, durumque corpus denuo converteretur, illudque idem, ac erat antea, fieret; uno verbo in vitrificabili hoc lapide eædem omnino viciſſitudines orirentur, quas in glacie ex ignis actione, illaque ablata cernimus oriri. Quum ergo glaciei, & adamantis proprietates, non natura, ſed gradu tantum differant, quamvis diſtantia infinita pene ſit, hinc non immerito conjiciendi nobis fundamentum præbetur, utrumque corpus eadem materiæ natura conſtare, & tantum aliquod in illorum uno adeſſe, quod in altero deficit; ſed circa hanc rem de aqua loquentes longius diſſeremus.

V. Si quis expoſtulet, a quanam cauſſa oriatur in terreo elemento durities, fixitas, gravitas, omnes maximæ, quibus præſertim affectionibus ab aliis elementis ſecernitur, reſpondet Macquerus, cauſſam hanc tribuendam eſſe vi cuidam maximæ, qua terræ partes, utpote ſibi maxime affines, ad ſe invicem accedunt, vel accedere conantur, ſi aliqua vis illas impediat ab acceſſu mutuo. Vis hæc, ſi Macquero credimus, eſt cohærentiæ omnium ſolidorum corporum principium, illudque eſt, quod conjungit, connectit, atque in corpora ſolida redigit particulas ceterorum elementorum; ita ut ſicuti ablato igne ab univerſo, tota integraque ejus maſſa motu omni, vitaque careret; ſic pariter, terra non exiſtente, tota univerſi ejuſdem materia confuſa eſſet quædam, ac perturbata commixtio vaporum, ac exhalationum, chaos veluti atomorum nulla cohærentia, nulla harmo-

 nia,

nia, nulloque tandem æquilibrio præditarum. Paſtet ergo, terræ elementum vi maxima donatum eſſe, hinc terram, ut a pluribus Phyſicis aperitur, maſſam minime inertem eſſe, paſſivaque tantum donatam vi. Quod ſi vero talis hominibus appareat, ideo hoc evenit, quia terreis particulis cohærentibus, omnis ipſarum vis gradus effectum jam obtinuit ſuum; non ergo ulterius agere queunt. At ſi diſtantes a ſe invicem ſint poſitæ particulæ illæ, nituntur ad ſe invicem accedere, donec hic niſus effectum ſuum, ad quem dirigitur, obtinuerit. Hinc fit, ut inſit in corporibus non omnino homogeneis particulis terreis conſtantibus vis aliqua, quæ in homogeneis illis non cernitur.

VI. Si quis ſciſcitetur inſuper, cur, quum maxima pars globi terraquei, immo, ſi Cl. Buffono credimus, ipſe totus, & integer compoſitus ſit terra hac elementari, & nihilominus tam exigua terræ hujus puriſſimæ quantitas, immo forſan nulla, nedum in ſuperficie noſtri globi, verum etiam in plurium ſub ſuperficie pedum profunditate reperiatur; reſpondet Macquerus, hujus terreſtris puriſſimi elementi adeo exiguam quantitatem reperiri, quia ſuperficies terræ, & ejus etiam ad aliquam profunditatem cruſta a ſua uſque origine ſemper non interruptæ aliorum elementorum actioni ſubjecta fuit. Quid ergo mirum, quod ignis, aer, aqua in terræ cruſtam per tot ſæcula agentes terræ elementaris particulas a ſe invicem ſejunxerint, eaſque infinitis fere modis, & proportionibus cum aliorum elementorum particulis univerint? Ex hoc principio innoteſcit origo tot corporum variarum ſpecierum, quæ & terræ ſuperficiem, & interna etiam ejuſdem terræ ſtrata per aliquot pedes occupant, ad quos homines de-

deſcendere queunt, qui ſemper, quotquot ſint, nihil fere ſunt, ſi ad globi ſemidiametrum comparantur.

VII. Quid vero de terra ſentiendum eſt? Nobis multum videtur probabile, eam eſſe principium, quo componuntur corpora: prout autem minus cum ignis particulis ejus particulæ conjunguntur, minuſve arcte illæ cum iſtis cohærent, eo puriorem eſſe terram, affirmamus, eoque magis in ejus particulas agere fluidum illud, a quo cohærentiæ vim oriri, in Phyſica Generali veroſimile eſſe, docuimus. Sicut enim ignis internus particulis adhærens cohærentiam minuit; ita externus, vel potius æther, corporum illorum, quorum particulæ igne, vel æthere quaſi carent, cohærentiam auget: ſed de conjectura hac exacte magis loquemur, dum verba faciemus de aqua. Interim ſufficiat ſequens terræ definitio. Terra eſt corporum principium ſimplex, & homogeneum, ab igne diverſum, quod tamen cum igne varia diverſaque proportione, ac vario, diverſoque nexus arcto vinculo conjungi poteſt, & revera conjungitur. Hujus vero terræ elementaris particulæ diverſa magnitudine, diverſaque præditæ ſunt figura, quæ etiam affectiones ob conjunctionem ignearum particularum, particularumve ætheris immutantur. Quomodo hæc cum illis, quæ de igne, & æthere diximus, cohæreant, facile attendenti patebunt; nulloque negotio innoteſcet ratio, cur e. g. adamas corpus ſit magis ad naturam terræ elementaris accedens, & cur proprietatibus illis gaudeat, de quibus cum Macquero diſſeruimus.

VIII. Antequam a terræ pertractatione diſcedamus, duo addere placet. I. ſit terræ theoria, quam tradit Reaumurius in *Act. Acad. Pariſ.* ad

an. 1730. Proprietates terræ quas Cl. hic Phyſicus tradit, ſequentes ſunt.

Prima: Terra, ſi cum aqua miſceatur, illam imbibit, & ita quidem, ut terræ volumen augeatur; at vero denuo ad primum revertitur volumen, quando exſiccatur. Arena, ſi madefiat, nullum voluminis augmentum ſuſcipit, quamvis ingrediatur in ipſam aqua: id quod evincit, aquam ingredi in interſtitia, quæ ſita ſunt inter arenæ granula. At vero aqua in ipſas terræ particulas ingrediatur oportet; quum majus hujus evadat volumen. Quanam vi impellatur aqua in terræ particulas, non facile poterit determinari; ſed illa eadem eſt, ob quam chordæ madefactæ breviores fiunt, dum diametro augentur, ac maxima elevant pondera, ſi ab una extremitate ſuſpenſæ ſint, & alteri ipſarum extremitati pondus ſit appenſum; illaque eadem vis efficit etiam, ut cunei lignei aridiores medio igne facti, ſi impellantur vi in ſaxum aliquod, in quo exigua vel a natura, vel ab arte facta fuerit apertura, ac deinde madefiant, tanta extenduntur in craſſitiem vi, ut duriſſima, maximaque ſaxa e montibus divellant. Hæc igitur, quæcunque illa ſit, vis eadem efficit, ut aqua in terreas ingrediatur particulas. Terræ hæc proprietas in cauſſa eſt, ob quam, ſi inter duos parietes poſitum ſpatium terra impleatur, parietes illi maximam lateralem ſuſtinebunt preſſionem, quum interpoſita terra madefiet. De preſſione hac pertractavit Cupletus in *Act. Acad. Pariſ.* ad ann. 1726, 1727, & 1728.

Secunda proprietas terræ eſt ejus ductibilitas; terra ſcilicet aqua imbuta eodem modo, quo farina ex tritico, figuram quamcumque induere poteſt, quod in arena non evenit. Hujus proprieta-

tatis ratio a prima proprietate deſumitur. Enimvero terreæ particulæ molliores ab aqua in illas ingreſſa factæ, ac aliquantulum extenſæ facile directione quacunque flecti poſſunt, atque ſe invicem veluti complecti, atque adeo quamcunque figuram ſumere non recuſabunt. Concipi etiam poſſet, terræ ductibilitatem oriri a figura particularum, ſi hypotheſis fiat, particulas haſce eſſe lamellas levigatas ſibi invicem ſuperimpoſitas. Fatendum tamen eſt, hypotheſim hanc non eſſe ſatis aptam ad explicandum phænomenon figurarum omnium, ad quas madefacta terra ſe accommodat.

Tertia proprietas eſt, quod terra cum acidis mixta fermentationem aliquam, ac efferveſcentiam excitat; ſic ſi ſuper terram projiciatur vel ſpiritus nitri, vel ſpiritus ſalis, vel etiam acetum, enaſcitur ſubita fermentatio cum ebullitione conjuncta.

Quarta denique proprietas terræ eſt, quod terra odorem proprium emittit; id quod minime efficiunt arena, argilla &c. Si ſumatur aliqua terræ quantitas aqua omnino expoliata, nullum emittit odorem; ſed ſi exigua aquæ quantitate madefiat, odor, & quidem admodum ſenſibilis, orietur. Quod ſi aquæ quantitas major cum eadem terra miſceatur, ita ut quaſi compoſitum enaſcatur fluidum, odor exigui admodum gradus erit, & tunc augebitur, cum terra mollis evadet, atque acquirere incipiet ariditatem. Ratio, ob quam hic terræ odor non ſatis fuit obſervationibus detectus, eſt, quia odoroſa terræ atmoſphæra ad exiguam diffunditur diſtantiam. Terræ madefactæ quantitas, quæ apta eſt ad olfactus organum afficiendum, maxima vi cum illi eſt

pro-

proxima, nullam amplius ſenſationem excitat, ſi duobus, vel tribus poll. a naſo diſtet. Ex hac terreſtis odoris proprietate inferendum videtur, particulas, ex quibus terræ odor enaſcitur, ponderoſas adeo eſſe, ut a ſolo aeris calore, motuque elevari nequeant, hinc oportere, ut ſolvantur ab aqua, quæ illas etiam ſecum pro aerem deferat, immo aqueæ particulæ odoris terrei illas ſecum deferre non poſſint, niſi per exiguam admodum altitudinem.

IX. Alterum vero, quod ante hujus capitis finem addere placet, eſt ennumeratio trium diverſarum ſpecierum terræ, quæ poſt plura experimenta extrahi a vegetabilibus, detexit Cl. Joannes Gottechalchus Wallerius in *Act. Acad. Svecicæ* ad an. 1760.

Prima ſpecies continet terram magis, vel minus fuſibilem; & hæc oritur a plantis farinaceis, nutrientibus, & ſpongioſis. Hæc terra ſolvitur aliquantulum ab acido vitriolico; duo vero alia acida, nitroſum nempe, & marinum, parum admodum in illam agunt. Eo autem magis fuſibilis eſt hæc terra, quo a plantis magis nutrientibus extrahitur.

Secunda ſpecies exhibet terram abſorbentem, quæ ab aliarum ſpecierum plantis obtinetur. Poſt calcinationem, & lixiviationem abſorbet aquam, qua humectatur, aeriſque imbibit humiditatem. Solvitur facilius ab acidis nitroſo, & marino. Alckol fixum, & volatile illam præcipitat, vitriolicum minus illam diſsolvit, nec præcipitat, niſi alckali fixo miſceatur. Eo difficilius funditur, quo vegetabilia majora ſunt, a quibus extrahitur.

Tertia ſpecies eſt illa terræ calcariæ, quæ ex-

tra-

trahitur a vegetabilibus durioribus; gaudetque iiſdem proprietatibus, quibus alia quæcunque calcaria terra, & eo magis refractaria eſt, ſcilicet eo minus vitrificabilis, quo durius eſt lignum.

X. Ab animalibus autem ejuſdem Doctiſſ. Chimici obſervationibus conſtat, quatuor terræ ſpecies extrahi. I. eſt terra admodum fuſibilis, quæ extrahitur a partibus fluidis. II. eſt terra fuſibilis, quæ aquam attrahit, obtineturque ex partibus mollibus magis compactis. III. eſt terra fere infuſibilis aquam attrahens; quam terræ ſpeciem ſolidæ partes præbent. IV. denique eſt terra calcaria. In animalibus major terrarum numerus, ac in plantis, continetur: & terra, quæ extrahitur a partibus magis ſolidis, magis eſt refractaria; illa autem, quam dant partes magis fluidæ, eſt magis fuſibilis. Hæc vero fuſibilitatis varietas ſequitur proportionem duritiei partium, e quibus extrahitur terra.

XI. Ceterum quæ a Reaumurio, & a Walleriо docuimus, nobis viam aperirent ad plura circa Agriculturæ Artis principia tradenda, & ad exhibendam nutritionis animalium theoriam; ſed hæc omnia conſulto prætermittimus, ne aliorum provincias ingredi, in illiſque dominari velle videamur.

CAPUT VII.

De Aere.

I. FLuidum illud ſubtiliſſimum, quod terraqueum globum undequaque circumdat illique adhæret, & ſuper ſuperficiem ejus ad maximam uſque altitudinem elevatur, Aer dicitur.

Pro-

Probe tamen fluidum hoc ab atmoſphæra terreſtri eſt diſtinguendum. Aer maximam quidem atmoſphæræ partem conſtituit, ſed in atmoſphæra ſimul cum aere commixtæ innumeræ diverſorum corporum particulæ reperiuntur ſaltem uſque ad aliquam a terra diſtantiam. Hujus rei veritas evidens eſt ex vaporibus, exhalationibuſque, quæ e corporibus emiſſæ per aerem volant, & elevantur.

II. Antequam vero, quid ſit Aer, conjecturis innixi aſſequamur, adnumerare placet ipſius affectiones.

Prima eſt ejus fluiditas maxima. Et quidem adeo tenax hujus proprietatis Aer eſt, ut nunquam eam amittat, nec ob maximum naturale, nec ob ſummum illud artificiale frigus, quod ſpiritus nitri cum glacie contrita mixtus ſolet excitare; nec obtineri poteſt aeris particularum cohærentia a compreſſione, quæ per plurium annorum ſpatium in illum ageret. Muſſchembroeckius enim per ſexdecim annos in tubo pneumatico aerem compreſſum retinuit, qui æque, ac antea erat, fluidus permanſit. Hujus affectionis cauſſa oriri poteſt vel a figura particularum Aeris, quæ illiuſmodi ſit, ut actio cauſſæ cohærentiæ corporum, quæcunque illa ſit, vix in particulas illas agere queat, vel a ſubtilitate particularum earumdem, ob quam fiat, ut quælibet exigua quantitas illius univerſalis ignis, de quo ſuperius diximus, ſit ſufficiens ad particulas illas a ſe invicem ſejunctas retinendas.

Secunda eſt ejus gravitas. Hujus porro proprietatis in aere exiſtentia evincitur I. quia ſuperficiei globi terraquei adhæret, quamvis ipſe circa proprium axim rotetur. II. quia ſi veſicam flui-

ſlacidam ponderaverimus, deinde eamdem aere inflatam denuo ponderemus; ejus pondus majus reperietur, ac erat antea. III. quia ſi ab aliquo vaſe aer extrahatur, dein in ſuperiori parte ipſum vas aperiatur, aer in illud influit, illudque implet. IV. tandem quia aer vi magna corpora comprimit, quibus incumbit. Notiſſima ſunt experimenta Hæmiſphæriorum, quæ *Magdeburgica* vocantur. Si enim duo Hæmiſphæria cava, e quibus ſit aer extractus, conjungantur, cohærent profecto arctiſſime. Nec quis affirmet, hoc aeris pondus a corporum particulis, quæ cum aere commixtæ ſunt, oriri. Etenim quamvis in dubium vocari nequeat, a particularum aliorum corporum cum aere permixtione hujus pondus augeri, non totum tamen, integrumque ab illis pendet. Utique ſi humida tempeſtate aer tranſeat per cineres ſicciſſimos, & ingrediatur vas aere vacuum, cujus ſpatium antea communi aere repletum fuerat; aeris pondus nec dimidium ponderis communis aeris invenietur; at ſi obſervatio hæc eadem fiat ſereno, ſiccoque cœlo, in utroque ſtatu pondus idem reperietur. Quamvis ergo a vaporibus aeris, vel potius atmoſphæræ pondus augeatur; conſtat tamen, non totum, integrumque ab illis enaſci. Ceterum hæc aeris gravitas, ut ex dictis patet, conſtans eſſe nequit; ex quo fit, ut aliquando ſit ad gravitatem aquæ, ut 1 ad 800, aliquando ut 1 ad *606*, aliquando etiam ut 1 ad *931*; aliaſque nonnunquam etiam rationes ſequatur; limites tamen conſtitui poſſunt inter 1 ad *600*, & 1 ad 1000. Gravitatis hujus ſpecificæ varietas oriri poteſt ab aeris viciſſitudinibus quo ad ipſius rarefactionem, & condenſationem, & a varietate particularum corporum,

qui-

quibus miſcetur, & a mutationibus ponderis aquæ, cum qua comparatio inſtituitur, & haud raro ab omnibus cauſſis iſtis conjunctim agentibus. Ad viciſſitudines ponderis atmoſphæræ dignoſcendas, & aliqua ratione dimetiendas an. 1643 Evangeliſta Torricellius magni Galilæi Diſcipulus inſtrumentum illud notiſſimum invenit; quod Barometrum dicitur, de quo inferius inſtituemus ſermonem.

Tertia aeris affectio eſt elaſticitas ipſius, vis nimirum illa, qua aer compreſſus ad priſtinum ſtatum, compreſſione ablata, ſe ſe reſtituit, vel nondum ablata, reſtituere ſatagit. Conatus autem aeris ſe ſe ad priſtinum ſtatum reſtituere volentis ob actionis, reactioniſque æqualitatem compreſſioni eſt ſemper æqualis. Hujus aeris proprietatis veritas innumeris communibus obſervationibus evincitur, ſed illam clariſſime ob oculos ponit ſequens experimentum. Sit tubus (*Fig.* 4.) communicans ABCD, cujus latus unum AB longius eſt altero CD; communicant autem latera per tubum horizontalem BD. Infundatur per aperturam A mercurius, ita ut impleatur ſolus tubus horizontalis BD; erit aer in minori tubo CD comprehenſus eadem denſitate donatus, ac ille, qui in libera atmoſphæra reperitur. Deinde per tubum longiorem AB infundatur Mercurius ad eam pull. altitudinem; ad quam experimenti tempore mercurius in Barometro reperitur. Aer in minori brachio CD contentus ita comprimetur, ut occupet ſpatium dimidium eo, quod antea occupabat; quia duplici compreſſione, ac prior erat, ſubjicitur. Si infundatur in longiori tubo AB denuo mercurius, ita ut altitudo ejus fiat dupla primæ altitudinis, aer in CD redi-

redigetur ad ſpatium, quod erit tertia pars ſpatii, quod occupabat aer communis: uno verbo erit ſemper ſpatium, quod aer in CD implebit, in ratione inverſa altitudinum mercurii in AB. Ex hoc experimento non ſolum compreſſibilitas aeris, ipſiuſque elaſticitas evincitur, verum & earum leges determinantur. I. eſt: Aeris denſitas ſequitur rationem ponderis comprimentis. II. Quum aer gravis ſit, aer ſuperior inferioris atmoſphæram comprimit; hinc quodlibet aeris ſtratum a ſtratis ſuperioribus comprimitur, adeoque neceſſe eſt, ut inferiora ſtratis ſuperioribus ſint denſiora. III. Quare Huigenius, Mariottus, & Hallejus deduxere, quod, ſi concipiatur atmoſphæræ altitudo in plura veluti ſtrata ejuſdem altitudinis diviſa, denſitas horum ſtratorum terræ ſuperficiem verſus deſcendendo augebitur in proportione geometrica; ſtratum vero omnium denſius terræ ipſius ſuperficiem circumambiet. Quum enim ad denſitatem cujuſcunque ſtrati efformandam duplex uniatur cauſſa, pondus videlicet atmoſphæræ comprimentis, & aer contentus in ſtrato illo, quod comprimitur, ſi nullo pondere comprimeretur, patet, futuram denſitatem ſtratorum in proportione geometrica; ſic in primo omnium elatiori ſtrato denſitas erit, ut 1; in ſecundo erit aeris denſitas, ut 2, quia aer comprimens eſt, ut 1, contentus in ipſo, niſi comprimeretur, pariter ut 1; in tertio erit denſitas aeris, ut 4, quia comprimens eſt, ut 3, qui in duobus aliis ſtratis comprehenditur, contentus vero in tertio ſtrato ſine compreſſione eſſet, ut 1; ſic in quarto ſtrato aer, qui continetur, comprimitur & a contento in primo ſtrato aere, qui eſt, ut 1, & a contento in ſecundo, qui eſt, ut 2, & a contento

to in ſtrato tertio, qui eſt, ut 4; & huic additur ille, qui in quarto ſtrato ſine compreſſione continetur, quique eſt, ut 1; hinc patet, aerem in quarto ſtrato comprehenſum eſſe, ut 8, & ſic progrediendo. Augentur ergo denſitates ſtratorum, de quibus loquimur, ut augentur numeri in hac ſerie 1, 2, 4, 8 &c. ſcilicet in geometrica proportione. Quum ergo in primo ſtrato aer ſit, ut 1; in ſecundo ut 2; in tertio, ut 4; in quarto, ut 8 &c. patet, quod ſi ſumantur diſtantiæ ab atmoſphæræ ſumma altitudine, quum diſtantia primi ſtrati ſit, ut 0; ſecundi, ut 1; tertii, ut 2; quarti, ut 3 &c. denſitates erunt, ut ordinatæ curvæ logarithmicæ, & diſtantiæ ab atmoſphæræ altitudine maxima erunt, ut earumdem ordinatarum abſciſſæ.

Quarta Aeris affectio eſt, quod ipſius elaſticitas non a condenſatione ſolum, verum etiam ab aucto calore augetur. Hujus in aere proprietatis exiſtentia evincitur ſequenti experimento, quod facile inſtitui poteſt. Si veſica flacida, cujus os probe clauſum fuerit, ignis actioni exponatur, inflatur illa primo, dein vel ignis actione permanente, vel aucta illa adeo inflatur veſica, ut tandem disrumpatur. Circa hanc aeris proprietatem ſequens theorema recenſuit in *Act. Acad. Pariſ.* ad an. 1702 Amontonus. Illud deſumimus ab *Hydrodynamica* Cl. Danielis Bernoullii Joannis Filii *Sect.* X. n. 7. Theorema hoc eſt: In omni aere cujuſcunque denſitatis, ſed eodem caloris gradu prædito, elaſticitates ſunt, ut denſitates, atque proinde etiam incrementa elaſticitatum, quæ fiunt a calore æqualiter aucto, proportionalia ſunt denſitatibus. Senſus iſtius theorematis eſt. Si e. g. aer naturalis mediocris caloris pondus 100 lib.

da-

datæ ſuperficiei impoſitum ſuſtinere valeat, atque deinde calor ipſius augeatur, donec 120 libras eadem ſuperficie, eodemque volumine ferre poſſit, fore ut idem aer in dimidium ſpatium condenſatus, & iiſdem caloris gradibus præditus reſpective ferre poſſit 200 lib., & 240 lib., ita ut incrementa 20 lib., & 40 lib. utrobique ab aucto calore genita ſint denſitatibus proportionalia.

III. Hæ porro ſunt Aeris proprietates; fatendum tamen eſt, legem tertiam non per totam integramque atmosphæram extendi. Illam quidem in Provincia Quito veram reperiri per ſpatium verticale 1700, vel 1800 menſurarum illarum hexapedarum, quas *Soiſes* Galli vocant, obſervavit Bouguerius in *Act. Acad. Pariſ.* ad an. 1753; at vero legem illam in pluribus zonæ torridæ locis, magiſque etiam in Europa minime locum habere, & ipſe Bouguerius, & plures alii Phyſici obſervationibus innixi detexere; obſervationes vero ſuas in America Bouguerius habuit, & præſertim in Provincia, & in finibus Quito. Si aliquos Phyſicos interrogemus, cur proprietas illa non in omni atmosphæræ altitudine, omnique terræ loco reperiatur, eorum nonnulli ad calorem confugiunt, qui verſus terræ ſuperficiem per aerem diffunditur; at vero quamvis cauſſa negligi nequaquam debeat, rem tamen omnino non explicat; etenim etiamſi calor major admodum ſit in omni inferiori atmosphæræ parte, ac in ſuperiori; inferior tamen Aer fere ſemper condenſatus magis eſt, ceteris paribus, quam lex expoſtulet. Alii ad exhalationes aqueas ex terræ poris erumpentes confugiunt; ſed certe parum id erit, inquit Bernoullius Daniel loco laudato n. 21. Si enim tantum aquæ vapores ſuppeditarint, quantum ma-

xima pluvia decidere poteſt, quum illius effectus in totam atmosphæram ſimul fere diſtribuatur, pro certo quodam loco fere totus evaneſcet. Si totam namque conſideramus atmosphæram, quæ terram ambit, animadverti certe non poterit, eſſe eam vaporibus nunc minus, nunc magis oneratam; & hæc addit idem Doct. Auctor n. 22. Videtur pariter cauſſa, quod Luna, quæ tantæ eſt efficaciæ ad Oceani aquas agitandas, nullum, qui obſervationibus diligentiſſimis cerni potuerit, effectum in aeris pondus, adeoque elaſticitatem exerat; & ſi cauſſæ etiam reliquæ, quæ mutationem aliquam alicubi in atmosphæra producere valent, paulatim agerent, in omnibus proculdubio fere locis a ſuperficie maris æque diſtantibus idem conſtanter Aeris pondus foret, eademque adeo elaſticitas.

IV. A quanam igitur cauſſa hæc a tertia lege aberratio in Aere pendet? Bouguerii hypotheſim adeamus, quæ nobis Aeris naturæ conjectura aſſequendæ viam veluti patefaciet. Affirmat ergo Doct. Vir, in elaterio quocunque vim elaſticam diſtinguendam eſſe a conatu, quem actu efficit, ut ſe reſtituat, cum compreſſum eſt elaterium. Vis elaſtica cenſetur abſolute eadem, cum obtinere progreſſionem geometricam in denſitatibus ſtratorum atmosphæræ affirmamus; ſupponitur ſcilicet, omnes aeris particulas æque comprimi, ſi illas idem omnino comprimeret pondus. Sed in hac ſtatuenda hypotheſi animadverſum minime fuerat, quod, ſi particulæ, quibus Aer conſtat, vi majori minorique flexibilitatis guadeant, quæ rigidiores ſunt, quamvis inflexione rationem ponderum, quibus comprimuntur, ſequantur; minus tamen abſolute flectentur, quam quæ rigidæ minus ſunt, ſive minorem in denſitatem redigentur;

tur; ex quo ſequitur, quod inde leviores factæ illis, quæ ipſis ſunt proximæ, non amplius cum illis æquilibrium ſervabunt, ſed per atmoſphæram adſcendent; adeoque ejuſdem atmoſphæræ inferiora ſtrata particulis magis flexibilibus, quam abſoluta compreſſio major eſt, compoſitis denſiora erunt; ac lex univerſalis expoſtulet, quæ ſupponit, aeri particulas omnes eadem elaſticitatis vi, vel eodem elaterii gradu eſſe donatas. Non negat quidem Cl. Vir, geometrice fingi poſſe Aeris particulas ita ordinatas, ut, quæ magis compreſſibiles ſunt, maximam atmoſphæræ altitudinem ſuperent: qua facta hypotheſi, & ſtrata leviora magis etiam elevata eſſent, & adhuc æquilibrium conſervaretur. At quis non videt, hunc ſtratorum ordinem, quamvis geometrice poſſibilem, oportere tamen, ut a quolibet minimo etiam aeris motu perturbetur, ex quo eveniat neceſſe eſt, ut particulæ ad ordinem illum, de quo diximus, revertantur, quique unus eſt, in quo æquilibrium poſt tot, tantoſque, qui in atmoſphæra oriuntur motus, perduret. Hæc particularum variæ, diverſæque compreſſibilitatis atmoſphæram componentium hypotheſis profecto non caret argumentis, quibus nitatur. Nam ignotum nemini eſt, Aerem a pluribus corporibus abſorberi, & ab illis denuo diſcedere: notum pariter eſt, fluidum hoc aliquando omni ſua elaſticitate expoliari. Non facile quis intelliget, in hiſce mutationibus omnibus vim particularum, quæ illis ſubjiciuntur, eamdem permanere, quæ antea erat, etſi omnes initio donatæ fuiſſent eadem elaſticitate. Tandem Bouguerii hypotheſis ſimplici admodum ratione menti exhibet, cur eveniat, quod lex, quæ geometrica demonſtratione nititur, haud raro lo-

cùm habere nequeat. Hypotheſis diverſarum compreſſibilitatum ſtratorum Aeris evidenter oſtendit, quare lex communis obtineat in elatioribus atmoſphæræ regionibus, minime vero in illis, quæ ſunt inferiores. Aer in inferiori atmoſphæræ parte inceſſanter perturbatur, & a calore, qui incoſtanti magis lege agit, quam in parte ſuperiori, & ventorum oppoſitione, quæ frequentior eſt, & ab aere illo, qui ab aliis corporibus egreditur, & ab inceſſanti conatu acquirendi æquilibrium, ad quod nunquam pervenit. In elatiori vero atmoſphæræ regione venti placidiores ſunt, minuſque oppoſiti, Aeris particulæ æque elaſticæ extant, quæ æquabilis denſitatis ſtrata conſtituant oportet.

V. Ex hac Cl. Viri theoria patet, quidnam ipſe ſentiat de Aeris natura. Supponit enim, componi Aerem minimis particulis, non eadem rigiditate, ſed diverſa præditis, quarum adeo aliquæ ab eodem pondere magis, minus aliquæ comprimuntur. Concipi igitur poſſunt Aeris particulæ, ut ab aliquibus Phyſicis fit, tanquam exiguæ quædam ſpirales, quæ ab eodem pondere magis, vel minus comprimuntur. Quod ſi quis Newtoniana uti velit hypotheſi, quæ affirmat, Aeris elaſticitatem oriri a particulis a ſe invicem recedere conantibus, affirmandum erit, aliquas particulas majori, minori alias hoc receſſus mutui conatu eſſe donatas. At vero liceat nobis hypotheſim de Aeris natura exhibere, quæ probabilis apparet, quæque cum ſuperioribus allatis principiis magis cohæreat. Dicimus itaque, Aerem terram eſſe elementarem, ſubtiliſſimam, cum ætheris univerſalis, vel ignis commixtam particulis. Particularum autem, quibus Aer conſtat, tam exigua eſt magnitudo, ut quælibet etiam quomodocunque exi-

exigua ignis, vel ætheris actio ſufficiens ſit ad ipſius fluiditatem conſervandam. Quod ſi fieri poſſet, ut omnis vel ætheris, vel ignis actio in aerem ceſſaret, aer ipſe in ſolidum corpus converteretur. Hac aeris natura poſita, ejus elaſticitas a compreſſione orta facile explicatur ex eo, quod æther, vel ignis in minus redactum ſpatium denuo ad æquilibrium tendit cum æthere, & cum igne illo, qui neutiquam compreſſus eſt. Sic etiam ex hac Aeris notione intelligimus, cur & ab igne Aer rarefiat, & ejus adeo denſitas minuatur; contra vero a frigore, ab ignis nimirum diminutione, condenſetur, illiuſque augeatur denſitas.

VI. Sed ex hac de Aeris conſtitutione conjectura aliqua inferri poſſunt Corollaria, & ſunt

1. Quum Aer ſubtiliſſimum fluidum ſit, facile ingredietur corpora; hinc evenit, ut omnia fere corpora aliquam Aeris quantitatem contineant.

2. Ob hanc eamdem maximam ſubtilitatem fiet, ut Aer facile admodum moveatur.

3. Aer eſt fluidum non ſimplex, ſed ex terra mixtum, & igne, vel æthere. Hinc fieri poteſt, ut novus enaſcatur aer; hoc enim tunc fiet, quum terra in minima diſſolvetur particulas, atque cum ignis, vel ætheris particulis miſcebitur. Probabile tamen eſt, quod nunquam adeo minima terræ diviſio fiat, adeoque nullus unquam novus aer enaſcitur. Sic etiam fieri poſſet, ut aer in terram converteretur, ſi nempe Aeris particulæ omni ignis, vel ætheris mixtura expoliarentur; quod pariter nunquam in Natura evenire, probabile valde eſt; adeoque ſequitur, eamdem ſemper ſervari in Natura Aeris quantitatem.

VII. Tertia lex, quæ nobis viam aperiat ad diſſerendum de Aeris natura, ab aliquibus in dubium vertitur duas ob rationes, quas adferre placet, additis ſolutionibus Cl. Viri a Secretis Academiæ Bononienſis part. I. Tom. II. Commentariorum. *Nemo ignorat*, inquit, *eam primum legem a præclariſſimis Phyſicis in Aeris elaſticitate explicanda fuiſſe poſitam, ut ſi quo pondere comprimeretur Aer, is in ſpatium adduceretur tanto minus, quanto pondus eſſet majus; ut pondera ſpatiis reciproce reſponderent. Nam cum tubum duo crura habentem conſtituiſſent, & Aerem in breviore crure interclusum, affuſo per crus longius hydrargyro, magis magiſque compreſſiſſent, nunquam non eam, quam dixi, proportionem invenerunt. Erat autem proportio brevis, & ſimplex, & ad Phyſicorum uſus maxime accommodata. Non ergo videbatur illis eripienda. Et alii quidem verentur, ne, ſi Aer uſque eo comprimatur, donec partes omnes ſe ſe contingant, proportio tunc demum deficiat, non enim ſi partes omnes ſe ſe contingerint, pondus augere proderit ad compreſſionem augendam. Recte illi quidem; ubi enim partes omnes ſe ſe contingerint, non elaſticitate tantum reſiſtent, quam aucti ponderis vis poſſit vincere, ſed etiam ſoliditate, quam vincere vis nulla poteſt. Sed hi id verentur, quod haud ſcio, an accidere unquam poſſit; nam ante Aerem vaſa omnia perfregiſſe oportet, quacunque firmitate ſint, quam eo pervenerit, ut partes ejus omnes propter compreſſionem ſe contingant; neque huc perveniet, niſi ante in anguſtiam coactus fuerit tantam, quantam fingere nemo poteſt; adeoque Phyſicorum prius oculos, & ſenſum omnem fugiet, quam id accidat, in quo proportio deficiat. Sunt alii, qui incommodum in infinitate quærunt; nam ſi Aer tanto*

la-

latius ſe explicat, quanto minori premitur pondere; cum pondus minui in infinitum poſſit, videtur quoque Aer, quantuluſcunque ſit, in infinitum poſſe explicari: quam illi infinitatem mirum quantum refugiunt. Et hos, credo, nihil fere in Phyſica non deterrebit. Quæ eſt enim qualitas, aut corpus, aut omnino res ab omni infinitate ſejuncta? Quid de vi repulſiva dicemus, quæ ſi tanto magis minuitur, quanto propagatur longius; nulla tanta longinquitas eſſe poteſt, quæ tandem fiat nulla; ideoque abibit & ipſa in infinitum. Et vero particulis Aeris hanc repulſionem Newtonus tribuit, Magnus Auctor, & in hac elaſticitatem ponit. Videant hi ergo, ne infinitatem omnem cum reformident, timidiores ſe præſtent, quam Phyſicos decet? Hæc Doct. Vir, circa quæ duo nobis adnotanda veniunt.

Primum eſt, ea, quæ de prima objectione adnotantur, talia eſſe, ut a nemine meliora adferri queant.

Secundum eſt, ea, quæ ad ſecundam objectionem adferuntur, nobis omnino non ſatisfacere. Perſuaſum enim nobis eſt, nunquam Naturam nec ad infinite magnum aliquod, nec ad infinite parvum attingere, ſed in mediis gradibus ſemper aliquibus permanere: quas proprietates inter rarefactio, condenſatio, elaſticitas adnumerantur. Præterea ex Doct. P. Boſcowickii ſyſtemate, quod in Phyſica Generali explicavimus, patet, fieri poſſe, ut repulſio ſemper minuatur, at tamen omnino demum evaneſcat. Rectius igitur argumento illi reſpondendum videtur, Aeri etiam naturali ſuum convenire denſitatis gradum, quo gaudet, cum a nullo omnino pondere comprimitur; adeo ut denſitas Aeris in quocunque atmoſphæræ ſtrato proportionalis ſit & ponderi comprimenti, & ponderi ſemper æquali,

ac conſtanti ; qua denſitatis aereæ lege utitur Doct. P. Gregorius Fontana Mathematicarum Scientiarum Publicus Profeſſor in Real. Ticin. Gymnaſio in eruditiſſima ſua *Diſſert.*, quam de *Altitudinibus Barometricis* edidit.

VIII. Quæ uſque adhuc de Aère diſſeruimus, nobis exhibent facile ſequentium phænomenorum cauſſas. I. Cur eadem ſit aeris vis, poſita eadem atmoſphæræ altitudine, ſive in loco clauſo, ſive in libero aere; in illo enim elaſticitas idem efficit, ac in hoc pondus. II. Cur quælibet exigua Aeris quantitas clauſa æquilibrium conſtituat cum columna æqualis baſis, ſed altitudinis totius atmoſphæræ. III. Cur pariter ſi exigua Aeris portio in corpore aliquo contineatur, corpus illud ſine compreſſione ulla integrum totius atmoſphæræ pondus in ipſius corporis ſuperficiem agentis ſuſtineat. IV. Cur Aer maxime compreſſus maxima vi ſe ipſum reſtituat, & præſertim ſi ab igne rarefactionis ejus vis augeatur. Hinc ratio redditur vis, qua agunt ſclopeta illa, quæ pneumatica vocantur, in quibus compreſſus aer, cum ad libertatem veluti reſtituitur, ſumma vi plumbeum globum expellit. Cauſſa etiam hinc deſumitur ſummæ vis, qua agit pulvis pyrius, & pulvis fulminans. V. Cur corpus in aere immerſum aliquid aeris interne continens nullam ab aere externo comprimente illud mutationem patiatur. At ſi vero aer internus tolleretur, corpus illud maximæ compreſſioni ſubjiceretur. VI. tandem cur, ſi tollatur preſſio in aliqua directione, ſtatim compreſſio aeris in directione oppoſita effectum ſuum obtineat.

IX. Utilitas aeris in ſyſtemate terraqueo multiplex eſt, ſed in tribus præſertim apparet, ſcilice

ćet in *flammæ conſervatione* , & in *animalium omnium reſpiratione* , & in *vegetatione etiam omnium plantarum*.

Circa *flammæ conſervationem* animadvertit ſequentia , experimentiſque confirmat Cl. Joannes Franciſcus Cigna in *Diſſ.* de *Cauſſa extinctionis flammæ , & animalium in aere interclusorum* , quæ extat in Tom. II. *Miſcellanearum Taurinenſium*. I. Flammarum durationem in eodem recipiente inverſam fere numeri ipſarum rationem ſequi , dummodo candelæ æquales ſint , & æque ardeant ; & in inæqualibus quidem recipientibus ex æqualibus candelis accenſis diutius ardere illam , quæ in ampliori ſit intercluſa ; ſi autem recipientia eſſent æqualia , & candelæ inequales , majorem flammam citius extingui ; ut appareat , flammas , ceteris paribus , in intercluſo aere citius extingui , quando minorem aeris quantitatem habent . II. Flammarum durationem concluſi aeris rationem nequaquam ſequi ; ſic in aere ad dimidium rarefacto flamma multo minus , quam dimidium tempus , perdurat . III. Flammam in aere intercluſam principio ejus elaſticitatem non modo non minuere , quin potius augere , dein ſenſim incipere imminuere ; & imminutionem hanc ea lege augeri , ut extincta flamma imminutio illa maxima evadat . IV. Flammas , quo majores , pluresque in eodem recipiente claunduntur , etſi illæ pari proportione minus perdurent , & candelæ ponderis decrementum idem patiantur , quod innuit , parem halituum quantitatem in eum aerem diffundere , eo tamen magis aeris elaterium enervare ; & contra in recipientibus utcunque inæqualibus parem propemodum elaſticitatis imminutionem ab æqualibus flammis produci . V. Flammam in aere alterius flammæ hali-

halitibus jam infecto, etſi cito extinguatur, & ſub quintuplum tempus ad ſummum perduret; haud minus tamen quam prior flamma, ejus elaterium enervare. VI. Flammam in aere fervido fumis referto, etſi $\frac{1}{5}$ minus perduret, plus ipſius elaterium debilitat.

Circa *animalium reſpirationem* ſequentia pariter idem Cl. Vir exhibet. I. Animalia in aere ab alia flamma, aut animali vitiato ſuffocari. II. diuturnitatem vitæ animalium in aere intercluſorum, ceteris paribus, eſſe ſolere in ratione directa quantitatis aeris, inverſa vero numeri animalium. III. Durationem vitæ in aere diverſæ denſitatis non reſpondere quantitati aeris; ſed majori in proportione augeri, quam aeris quantitas, adeoque eamdem aeris quantitatem diutius animalium vitam ſuſtinere, quum condenſata, quam quum fuerit rarefacta. Experimenta inſtituit, in quibus quantitates aeris intercluſi erant, ut numeri 128, 169, 330, adeoque fere ut 3, 4, 8: duratio autem vitæ paſſerculorum intercluſorum fuit, ut 35, 70, 210, ſeu ut 1, 2, 6. Hinc intelligitur, cur 522 pollices aeris, qui, ſi Halleſio credimus, per duo minuta cum dimidio hominis reſpirationi tantum inſervire poſſunt, in campana urinatoria aquæ pondere compreſſi, & condenſati per 5', & ultra reſpirationi apti ſint. IV. Poſita eadem aeris denſitate longius vitam animalium intercluſorum perdurare, quo recipientis amplitudo major eſt. V. Animalia majores mutationes denſitatis tollerare, quando denſitas nativa intercluſi aeris augetur, quam cum imminuitur. Sic homines in campana urinatoria aerem ferunt novem vicibus denſiorem, ut adnotat

Muſ-

Muſſchembroeckius; & animalia in machina compreſſoria ex aere etiam octuplo denſiori nullum incommodum paſſa ſunt, ut Hallerus affirmat; interclуſa in aere quadruplo tantum rariori poſt duo minuta prima intereunt, ut expertus eſt Boyle in *Novis Experimentis Pneumaticis* tit. XI. exp. 3. VI. Aerem ſub recipiente pneumatico etiam admodum rarefactum vitæ, & reſpirationi ſuſtentandæ aptum eſſe, dummodo renovetur; quod etiam de flamma dicendum: ex quo patet, cur in rariori altiſſimorum montium aere & flamma ardeat, & animalia optime ſe habeant; in aere contra per antliam ad parem raritatem perducto cito extinguantur. VII. Vim aeris elaſticam ab animalibus interclуſis principio celerius, deinde tardius, tardiuſque ſemper imminui, ut demum, aere vaporibus jam ſaturato, ejus elaſticitas imminui amplius non poſſit; tunc vero novo aere admiſſo, ex admixtis cum eodem vaporibus nova elaſticitatis deperditio fieri viſa Auctori eſt. VIII. Quantitatem imminutionis elaſticitatis aeris non animalium numero, ſed interclуſi aeris quantitati reſpondere; & in eadem aeris quantitate, quovis numero fuerint animalia, parem fere elaſticitatis imminutionem fieri, quod nempe, quovis fuerint animalia numero, ultra certam vaporum quantitatem in aerem illum effundere; atque adeo ejus elaſticitatem ultra certum terminum enervare non poſſint. IX. Animalia in aerem aliorum animalium halitibus ſaturatum immiſſa cito perire, quin aeris elaterium ſenſibiliter amplius imminuant. X. tandem animalia, quæ per aliquod tempus in aere vaporibus ſaturato ſupervivere poſſunt, ut ſunt ranæ in aere interclуſæ, ſub finem ejus elaterium non modo non per-

pergere enervare, ſed contra novum aerem ante mortem gignere.

Circa *vegationem plantarum* ſequentia tradit. I. Stirpes, ut ex aeris intercluſione paulatim languent, ſic citiſſime interire, ſi aer ille ab incluſis antea ſtipitibus fuerit vitiatus, & cum ſtirpes aeris elaſticitatem infringant, ſimiliter infringere deſinunt, ſi aer, cum quo intercluduntur, ab immiſſa antea ſtirpe elaſticitatis jacturam jam fecerit. II. Stirpes, dum hæ per interclusum aerem vapores diſperdunt, ejus elaterium paullatim enervare, & imminuta pari paſſu evaporatione langueſcere, & demum ante interitum eouſque aeris intercluſi elaſticitatem vaporibus ſuis imminuere, ut immiſſa nova ſtirpes & cito pereat, & eam aeris elaſticitatem debilitare amplius non poſſit.

X. Comparatione mutationum, quas incluſus, vel rarefactus, vel condenſatus aer in flammam, animalia, plantas gignit, unuſquiſque detegere poteſt, in quibuſnam illæ conveniant, ac in quibuſnam ab aliis ſint diverſæ: ut vero mutationum illarum cauſſam aliquam probabilem indicemus, ſequentia præmittimus principia:

1. Ad flammæ, animalium, plantarum conſervationem datum elaſticitatis, denſitatiſque aeris gradum optimum eſſe; non tamen eumdem convenire & flammæ, & plantis, & animalibus, nec diverſis flammis, & variis, diverſiſque animalium, plantarumque ſpeciebus:

2. Quum in Natura res omnes intra quoſdam veluti limites contineantur, aer aderit adeo & rarefactus, & condenſatus, & elaſticus, & elaſticitate carens, in quo nulla amplius vigeſcere flamma, nullum amplius vivere animal, vel planta pote-

terit: hi autem gradus, quos limites vocabimus, non facile vel experientia, vel obſervatione detegentur.

3. Quum aeris elaſticitas a mixtura ætheris, vel ignis cum terreis particulis oriatur, ſi in aere plures diffundantur particulæ, quæ vel ætherem, ignemve abſorbeant, vel maſſam, quæ ab æthere percellenda eſt, augeant, vel utrumqne ſimul efficiant, ab hiſce particulis aeris elaſticitas valde minuetur.

4. Candelarum flammæ ob materiam, qua enutriuntur, animalium, & plantarum corpora ob perſpirationem particulas plures per aerem projiciunt, a quibus ob præcedens principium aeris elaſticitas imminui poteſt, immo revera imminuitur.

5. In aere condenſato difficilius ætheris quantitas illa imminuitur, vel abſorbetur a particulis extraneis, ac in aere rarefacto; præterea in rarefacto aere, ut elaſticitas conſervetur, majos vis requiritur, ac in condenſato; oportet enim, ut aeris particulæ magis diſtantes detineantur.

6. In corpore quocunque limites dantur ſicuti proprietatum, ſic etiam augmenti, ac diminutionis earumdem; hinc limites exiſtant oportet tum condenſationis, ac rarefactionis aeris, tum augmenti, & decrementi elaſticitatis; poſt quos limites, ſi mutatio oriatur, in oppoſitum ſtatum aer ingredi incipiat neceſſe eſt; ſic ſi aer omnem elaſticitatem amiſerit, ſi mutatio aliqua in ipſa enaſcatur, aliquem elaſticitatis gradum acquirere incipiat oportebit.

7. Flammarum extinctio, animalium, plantarumque in vaſe incluſarum interitus non tam tribuendus eſt diminutæ aeris elaſticitati, rarefactio-

ni-

nique, quam vaporibus, quibus aer ille imbuatur.

8. Vapores, exhalationeſque non eædem; quæ flammas extinguunt, aptæ ſemper erunt ad animalibus, plantiſque vitam tollendam; & contra: immo fieri poterit, ut in aliquo aere, in quo animalia, vel plantæ alacriter vivunt, flamma extinguatur; & contra; nec animalia, & plantæ diverſarum ſpecierum ab aere iiſdem vitiato vaporibus occidentur, nec flammæ a diverſis alimentis enutritæ extinguentur.

9. Aer, ſicuti & cetera fluida efficiunt, cum ſaturatus eſt aliquorum vaporum, vel exhalationum ſpecie, non amplius evaporationes illas, vel exhalationes admittit; eodem modo quo aqua ſale unius ſpeciei ſaturata non amplius ejuſdem ſpeciei ſalis fruſta ſolvit.

10. Animalia, & plantæ indeſinenter particulas immittunt, & ſi perſpiratio hæc impediatur per longius tempus, damnum maximum, tandemque mortem patiuntur; quum facile impedita perſpiratio corrumpatur.

11. A congeſtis in aere vaporibus perturbatio, &, ut inquiunt, irritatio in nervoſo animalium ſyſtemate produci debet, unde bronchia, & pulmones contrahantur, & aeri expanſuro negent cedere; non tamen vapores omnes eadem vi, eademque agent celeritate.

Ex hiſce principiis facile eſt phænomenorum, quæ paulo ante poſuimus, cauſſas exhibere, & adeo facile, ut illas eruere tyronum ſtudio concedamus.

XI. Plures inter Phyſicos non naturalem tantum agnoſcunt aerem, verum & alium admittunt, quem factitium appellant, illumque docent flui-

fluidum eſſe elaſticum; quod fermentatione, effervescentia, corruptione, & putrefactione a corporibus egreditur. Ex innumeris corporibus tale egredi fluidum, etiam cum aeris externi ſuper illa corpora preſſio tollitur, vel diminuitur; pluribus experimentis evincit Boyleus in *Continuatione ſecunda Experimentorum Mechanicorum*. At vero probabilior illorum opinio apparet, qui affirmant, fluidum hoc idem cum aere naturali eſſe, in quo plures reperiuntur heterogeneæ particulæ, quæ ſimul cum aere naturali in corporibus prius contento egrediuntur, atque ab iſtarum particularum varia, diverſaque natura oriri, docent, varias pariter, diverſaſque plurium fluidorum elaſticorum proprietates. Ut hujus theoriæ probabilitatem oſtendant, argumenta ſolvunt, quibus, qui factitium aerem agnoſcunt, utuntur. Argumenta hæc ſunt. I. Factitium aerem majori, vel minori admodum elaſticitate gaudere, quam illa ſit, qua præditus eſt aer communis. II. Fluida iſthæc elaſtica minime, vel ſaltem minus admodum apta eſſe ad animalium reſpirationem efficiendam, ac vegetabilium obtinendam productionem, immo aliquando æque, ac aer interclusus, & animalia, & plantas vita expoliat. III. Fluida hæc elaſtica ignem non fovere, ſed illum potius extinguere.

XII. Nemo melius tria hæc ſolvit argumenta, quam Cl. Eques Salucius in *Miſcellaneis Taurinenſibus* Tom. I. Pluribus enim experimentis admodum eleganter inſtitutis, filtratione a fluido elaſtico, quod e pulvere pyrio accenſo egreditur, ſejunxit particulas acidas, vitriolicas, ac nitroſas; quibus experimentis tria detexit. I. Mutationem elaſticitatis in hoc fluido oriri a partibus ſulphu-

reis,

reis, acidiſque, quibus dum expoliatur, evenit, ut elaſticitate eadem, ac illa aeris, præditus ſit, eademque lege, qua aer comprimatur. II. Animalia in hoc fluido puro reddito æque vitam agere, & reſpiratione frui, ac in aere communi. III. Ideo a fluido e pulvere pyrio egreſſo ignem extingui, quia fluidum illud & vaporibus ſcatet, & per ignem jam tranſivit; at vero, cum illis expoliatum eſt, ac media glaciei actione frigidius redditum, æque ac aer communis efficiet, ignem alere.

XIII. Inſtrumentum, quo aeris, vel potius integræ atmoſphæræ preſſionem dimetiuntur Phyſici, Barometrum dicitur, vel Baroſcopium. Barometra variis, diverſiſque methodis conſtruuntur, ut paſſim apud Auctores occurrit, ſed omnium ſimplicius, & adhuc fortaſſe minoribus numero vibrationibus ſubjectum, illud eſt, quod conſtruxit primus hujus inſtrumenti Auctor Torricellius. Conſtructio hæc eſt. Tubus vitreus, cujus longitudo ſit poll. 35, vel 36, diameter vero aliquarum linearum, cujuſque una extremitas ſit hermetice clauſa, altera vero ſuſtineat vel tubum, vel exiguam ſphæram ſuperiori parte aperturam habentem, impleatur mercurio, quantum fieri poteſt, puriori reddito; deinde appoſito digito apertura tubi, vel globi claudatur, & apertura eadem immergatur vaſculo, in quo mercurius contineatur. Hoc facto ablato ob apertura digito, mercurius per tubum deſcendet, donec in tubo perveniat ad altitudinem circiter 28, vel 29 pollicum. Altitudinem mercurii in Barometri tubo pendere ab aeris gravitate, adeo ut pondus columnæ ſuſpenſi mercurii æquale ſit ponderi columnæ aeris, quæ cum mercurii columna communicat,

adeo

adeo evidens apparet, ut a nemine per plures annos in dubium fuerit revocatum, & adhuc a pluribus tanquam certiſſimum adferatur. At vero Cl. Daniel Bernoullius in *Tract. de Fluxu, & Refluxu maris*, & in Opere, in quo de *Hydrodynamica* abſolutam pertractationem edidit *ſect.* 10. fluidi elaſtici natura utens demonſtravit, quod præciſe loquendo, minime affirmandum eſt, aeris ſuper Barometri mercurium preſſionem æqualem eſſe ponderi abſoluto columnæ aereæ verticalis, cujus baſis ſit tubi apertura; at vero aſſerendum eſſe, vim hanc preſſionis dimetiendam eſſe illius aereæ columnæ pondere relativo, quod invenitur ſequenti inſtituta proportione; ut integra terræ ſuperficies ad baſim columnæ mercurii, ita integrum abſolutum atmosphæræ pondus ad quartum proportionale, quod erit pondus relativum.

Ut Bernoulliana hæc theoria clare appareat, ſequentia adnotemus. I. Aerem fluidum eſſe elaſticum liberum, apertumque, quod ſine ullo obſtaculo, nullaque interruptione totam, integramque terram circumambit. II. Fluidum hoc elaſticum, niſi externa aliqua cauſſa perturbetur, conſtanter æquilibrium ſervare. III. Si atmosphæra terram circumdans in tot veluti ſtrata diviſa concipiatur, ad æquilibrium obtinendum oportebit, ut eadem omnino ſit mutua particularum preſſio in unaquaque ejuſdem ſtrati parte, atque neceſſe eſt, ut per totam, integramque terræ faciem eadem ſit preſſio aeris, eadem data loci altitudine, ſive a maris ſuperficie elavatione. IV. Hoc ſtratorum æquilibrium in fluido elaſtico non a ſola preſſione enaſcitur, quæ a gravitate abſoluta pendet, ſed etiam a preſſione altera, quæ ab elaſticitatis vi proficiſcitur. Hinc fieri poteſt, ut vis una alteri

compenſatione veluti ſuppleat, & preſſionum ſumma eadem quantitas ſit. Ut rem exemplo illuſtremus, fieri poteſt, ut aer Polos verſus magis, ſit denſus, adeoque majus habeat abſolutum pondus, ac verſus Æquatorem; at vero in Æquatore a caloris vi augeri poteſt preſſio altera, quam ob conatum recedendi a ſe invicem aeris particulæ habent; erit ergo in utroque loco eadem aeris preſſionum ſumma, ſi preſſio una alteram compenſet. V. Si actio quædam per aliquod tempus, non vero uno veluti ictu, ſubitoque, in aerem agat, illius actionis effectus per integram atmoſphæram diffundatur neceſſe eſt, atque adeo niſi actionis efficacia ſit maxima, actio illa ſenſibilem nullum gignet effectum. Si vero cauſſa aliqua ſubita in aliquam atmoſphæræ partem agat, in parte illa ſenſibilis aliqua æquilibrii perturbatio per aliquod breve tempus oriri poterit.

XIV. Ex hiſce principiis plura inferuntur Corollaria. I. In regionibus omnibus, omnibuſque terræ climatibus, & in omnibus anni tempeſtatibus, dum aer quieſcens eſt, & placidus, Barometrorum altitudo eadem erit & in maris ſuperficie, & in æquali a ſuperficie illa altitudine. Hoc autem Corollarium ita intelligendum eſt, ut omnia Barometra in quacunque terræ parte in maris ſuperficie locata eamdem altitudinem mercurii præbeant, ſic etiam Barometra poſita in quocunque terræ loco æque a mari elevato; altitudo tamen mercurii in hiſce Barometris minor erit, ac in illis; quod Corollarium obſervationibus etiam ſatis exacte comprobatur. II. Hinc patet falſitas methodi inveniendi ſpecificam gravitatem aeris datæ regionis, media hac proportione: ut differentia verticalium altitudinum duorum punctorum, ad

quæ

quæ elevatur Barometrum , ad differentiam altitudinum mercurii in hiſce punctis ; ſic gravitas ſpecifica mercurii ad gravitatem ſpecificam aeris . Gravitas enim ſpecifica, quæ proportione iſta detegitur, ſuppoſita etiam gravitate hac per integram verticalium punctorum diſtantiam conſtante, neutiquam gravitas illa eſt , quæ datæ regionis aeri convenit , ſed eſt tantum gravitas ſpecifica media cruſtæ ſphæricæ aereæ, quæ duo illa inter puncta continetur; quia preſſio columnæ aereæ verticalis, quæ inter duo eadem extrema clauditur , non æquivalet ejuſdem columnæ abſoluto ponderi, ſed ejus tantum relativo ponderi eſt æqualis . III. Ad mutationes barometricas explicandas in primis requiritur cauſſa quædam ſubita . Hinc veroſimile eſt, variationes barometricas maxima ex parte petendas eſſe a celeribus caloris mutationibus in cryptis ſubterraneis . Multas eſſe , eaſque per magnas hujuſmodi cryptas jandiu notum eſt: in terra etiam ſolida pori facere poſſunt , quod cryptæ , ſi omnes cavitates , tum quæ a cavernis, tum quæ a poris aerem continentibus formantur , ad altitunem infra ſuperficiem terræ 20000 , aut 30000 pedum colligas , earumque capacitatem compares cum ſoliditate cruſtæ terreſtris ejuſdem altitudinis, & hanc vel millies , vel centies millies altera majorem ponas ; erit profecto etiamnum ſufficiens cauſſa iſta ad maximas Barometri mutationes explicandas: calor enim aerem rarefaciens improviſo mutationes quaſcunque magnas in Barometri altitudine gignere valet . Ceterum loca , quæ ſunt cryptis propiora , magis & ventis , & Barometri mutationibus erunt obnoxia ob aeris ad motum inertiam, quæ impedit , quominus caloris actio per integram hujus fluidi maſſam uno actu

 diſ-

diffundatur. Hæc fortaſſe ratio eſt, quod verſus Æquatorem, ubi omnia fere mari teguntur, minores variationes in Barometro obſerventur, quam in locis ſeptentrionalibus. Ex eodem fonte deducitur, aliquid etiam ad variationes barometricas poſſe conferre aqueas exhalationes ex terræ poris: ſed certe parum id erit. Si enim tantum aquæ vapores ſuppeditarint, quantum maxima pluvia decidere poteſt, vix inde unica linea mercurius aſcendet in Barometro; præterquamquod hæc cauſſa non ſit ita celeris, quin illius effectus in totam atmoſphæram ſimul fere diſtribuatur; atque ſic pro certo quodam loco totus evaneſcat.

IV. Quum Lunæ, & Solis actio in atmoſphæram per totam, integramque illam diffundatur, ob aeris elaſticitatem hinc fit, ut horum corporum actio nullam in Barometri altitudinem ſenſibilem variationem gignet. Si calculis Danielis Bernoullii adhæreamus, una Solis actio produceret in Barometri altitudine differentiam 20, & amplius linearum; niſi aer eſſet elaſticus, adeoque niſi preſſio æquabiliter undequaque diffunderetur. Aliam tamen hujus rei cauſſam tradit Doct. Alambertius in *Introduct.* ad *Meditationes de Generali Ventorum cauſſa* gallice conſcripta; affirmat enim Cl. Mathematicus, ſolam aeris, & aquæ denſitatum differentiam exhibere hujus phænomeni evidentem rationem. Supponamus, elevari in aperto mari aquam ad 60 pedum altitudinem; aquæ fluidum quodlibet aliud ſubſtituatur: certum eſt, hoc elevari debere ad altitudinem fere æqualem. Si enim ſubſtitutum fluidum magis, vel minus, ac oceani aqua, ſit denſum, actio Solis unamquanque ex illius particulis attrahens, vel quacunque de cauſſa elevans, gignet

pa-

pariter in integra maſſa majorem, minoremve eadem proportione vim: adeoque duorum fluidorum velocitas, atque elevatio eædem erunt. Sic aeris columna aerem continens homogeneum illi, quem reſpiratione haurimus, elevaretur ad altitudinem 60 pedum, ejuſque altitudo variaretur unius diei tempore per pedes 120, ſcilicet 60 in adſcenſu, & 60 in deſcenſu. Quum vero mercurius ſit circiter 11000 gravius ſpecifice aere, in quo vivimus; differentia pedum 120 in atmoſphæræ altitudine apta eſt ad variationem in Barometri altitudinibus gignendam circiter 2 lin., & hæc eſt proxime quantitas, qua, mercurium in Barometro ſub Æquatore elevari debere, invenitur, facta hypotheſi, quod ventus orientalis percurrat $1''$ pedes 8. Sed, quum innumeræ adſint accidentales cauſſæ, quæ non raro Barometri mercurium elevant, deprimuntur magis, ac ſit ſpatium 2 lin. tempore 1 diei; quis admirabitur, vibrationes, quæ a Solis, Lunæque actionibus in Barometri mercurio excitarentur, non facile dignoſci poſſe? Suadet tamen Doct. Vir Obſervatoribus, ut ad haſce detegendas animum convertant; etſi vereamur, ob theoriam Bernoullii allatam ne obtineri hoc aliquando queat. Alambertius enim, ut adnotat Cl. P. Fontana in *Diſſert.* ſuperius laudata pag. 114, plures propoſuit contra theoriam Bernoullii dubitationes in *Meditationibus* paulo ante citatis; ſed Alambertius theoriam hanc deſumpſerat a *Diſſert. de Fluxu, & Refluxu Maris*, in qua de illa tranſeundo tantum loquitur a *ſect.* X *Hydrodynamicæ*, in qua rem hanc ex profeſſo examini ſubjicit, diligenterque pertractat, ejuſque demonſtrationem non a ſola elaſticitate, ut in

Diſſert. fecerat, ſed ab ipſa fluidi elaſtici natura eruit.

XV. Atequam vero a Barometro diſcedamus, opus eſt, ut de phænomeno loquamur, quod pluribus Doctiſſi. Viris difficile admodum ſolutu apparuit; eſtque: Dum pluvia vel actu decidit, vel deſcenſui eſt proxima, in Barometro mercurius deſcendit; oppoſitum autem fieri oportere prima facie videretur, quum in aere plures adſint vapores, qui aeris gravitatem non minuere quidem, ſed augere deberent. Leibnitius, ut hujus phænomeni rationem reddat, hoc utitur principio: Corpora gravia, dum in fluido natantia quieſcunt, non autem dum per illud deſcendunt, fluidi, in quo reperiuntur, augent gravitatem; & principium hoc experimento veluti ante oculos Leibnitius poſuit, & Ramazzino ſcripſit, qui primo de experimenti veritate dubitavit, deinde vero ejuſdem agnovit veritatem. Eſtque Experimentum: ſuſpendatur ab una libræ parte tubus longior aqua plenus, in quo immerſus ſit a filo brachio libræ adnexo ſuſpenſus globus, cujus gravitas ſpecifica major ſit gravitate ſpecifica aquæ; ab altero libræ brachio pondera pendeant æquilibrium efformantia: ſi globi filum diſrumpatur, ita ut globus per aquam in tubo contentam decidat, æquilibrium tollitur ita, ut altera libræ pars, cui tubus non adhæret, præponderet, donec globus ad tubi baſim pervenerit, tunc enim ſtatim æquilibrium reſtituitur. Hoc principio poſito, patet, aerem leviorem fieri, dum aquei vapores per illum decidunt, vel decidere incipiunt; quod evenit, cum vel actu pluit, vel proximus eſt pluviæ lapſus. Sereno enim tempore aquei vapores ab aere ſuſtinentur, & mixti fluidi atmoſphæram

con-

conſtituentis gravitatem augent. Hujus phænomeni ratio ex eo etiam deduci poteſt, quod pluvia vel vaporibus labentibus, ætheris, vel ignis quantitas in atmosphæra minuitur, ut de meteoris loquentes videbimus; adeoque ejuſdem atmosphæræ elaſtica vis minuitur, a cujus vis gradu altitudinem mercurii in Barometro pendere vidimus.

XVI. Sicuti Barometro aeris preſſio detegitur, Thermometro ipſius caloris gradus dignoſcitur. Eſt autem Thermometrum inſtrumentum, quod rarefactione, vel condenſatione materiæ, qua componitur, caloris, frigoriſve gradus, qui in atmosphæra adſunt, dimetitur. Plures inventæ fuere, pluresque etiam adhuc inveniri poſſunt Thermometrorum conſtructiones, quas tradunt Auctores, ſed magis communis, immo & omnium magis ad finem obtinendum apta illa eſt Academicorum Florentinorum, quæ ita ſe habet. Tubus vitreus, cujus uni extremitati adhæreat globus cavus, impleatur mercurio, deinde aliqua mercurii pars extrahatur a globo, caute tamen, ne in tubum aer ingrediatur; deinde extremitas tubi, quæ aperta erat, hermetice claudatur. Patet, in hoc inſtrumento mercurium a calore rarefieri, adeoque elevari, frigore vero condenſari, adeoque deſcendere. Caloris, ac frigoris gradus varie, diverſeque Phyſici dimetiuntur, atque adeo varias, diverſaſque caloris, frigoriſve, ut inquiunt, ſcalas Thermometris adnectunt, de quibus paſſim apud Auctores exempla invenies. Inter haſce ſcalas varias, diverſaſque duobus præſertim uti ſolent Obſervatores, ſcilicet illa Reaumurii, vel illa Fahrenheit. In illa terminus, vel punctum fixum, in quo poſitum eſt zero, eſt punctum glaciei naturalis aquæ, potius punctum, in quo aqua diſſolvi incipit,

vel magis exacte punctum caloris aquæ ſub gelu; qui caloris gradus a Phyſicis in diverſis climatibus conſtans detectus fuit: ab hoc puncto uſque ad aquam ebullientem ſtatuit Reaumurius gradus 80, quorum uniuſcujuſque dimenſio eſt $\frac{1}{5000}$ integri voluminis fluidi in Thermometro contenti. In ſcala vero Fahrenheit terminus fixus eſt gradibus 32 ſub termino fixo Reaumurii; adeoque in puncto illo, in quo ſcala Reaumurii adeſt zero, in illa Fahrenheit reperitur gradus 32. Hinc patet, quomodo comparari poſſint gradus utriuſque ſcalæ inter ſe, dummodo addamus, in ſecunda hac ſcala aquæ ebullientis gradum poni 212; ſic 1^{g} Reaumurii correſpondet $\frac{9^{g}}{4}$ Fehrenheit.

Circa hoc inſtrumentum illud unum adnotare placet, quod ſi Thermometri globus in glaciem immergatur, mercurius in tubo contentus primo elevatur, deinde vero deſcendit. Hoc autem phænomenon, quod prima vice, qua ab Academicis Pariſienſibus obſervatum fuit, admirationem excitavit, facile explicatur, ſi animadvertamus, a glaciei frigore primo globum condenſari, ac condenſetur mercurius; adeoque globi capacitatem minorem fieri, ac antea erat, adeoque oportere, ut elevetur per tubum mercurius; quum autem condenſatio etiam ad mercurium tranſeat, tunc mercurius, qui magis, ac vitrum, condenſatur, deſcendit; dum autem Thermometrum in calidam aquam immergitur, oppoſitum eveniat neceſſe eſt.

XVII. Antequam ab aere diſcedamus, placet hoc loco addere, quod circa calorem, frigusque atmoſphæræ tradit Doct. P. Fontana in *Diſſertat.*

non

non una vice laudata pag. 138., in qua ſequentia leguntur: *Unum ex rarioribus, ſublimioribuſque inventis, quæ debemus celeberrimo itineri Academicorum Gallorum ad Regnum Peruvianum inſtituto ad maximam dirimendam diſputationem de Terræ-figura, eſt obſervatio capta a celebri Bouguerio ſuper altitudines Cordilevis montis in Peruviano Regno ſub Æquatore, maximaque arte examini ſubjecta; atque ad plura Corollaria inferenda adhibita in eximia diſſertatione circa Rarefactiones aeris in Atmoſphæra.* Obſervatio hæc eſt. Exhibitis locorum altitudinibus mediis abſciſſis logarithimicæ, ordinatæ exacte prorſus correſpondent altitudinibus barometricis in elevatis aeris regionibus juxta legem, de qua ſuperius locuti ſumus. At vero lex hæc non amplius locum habet, quum ad inferiores terræ partes fit deſcenſus; incipit enim aberrare lex in quadam data a ſuperficie terræ exigua diſtantia. Ab hac obſervatione ſtatim ſequitur, quod in ſuperiori atmoſphæræ parte adſit oportet caloris gradus uniformis, & conſtans, ita quidem, ut non perturbentur progreſſiones duæ, arithmetica una altitudines verticales locorum exhibens, geometrica altera, quæ altitudines Barometri correſpondentes præbet. At vero perturbantur progreſſiones illæ in inferiori atmoſphæræ regione ob tot tantaſque anomalias, & viciſſitudines caloris, frigoris, exhalationum, vaporum, ventorum, pluviarum, quæ in hac regione inceſſanter locum habent. Primum Corollarium, inquit Bernoullius in *Meditationibus circa Phyſicam Generalem*, quas in *Act. Helveticis* edidit, quod inferri poteſt ab hac Cl. Bouguerii maximi momenti obſervatione, eſt, quod in integra atmoſphæra idem caloris gradus dominatur poſt alti-

titudinem 1000 hexapedarum a maris ſuperficie. Fieri quidem poteſt, ut aer, qui immediate montes tangit, vel qui proximus eſt montibus, hac communi temperie minime gaudeat; at nihilominus certum eſt, quod in exigua a montium ſuperficie diſtantia aer hanc temperiem conſtantem induat neceſſe eſt. Res autem hoc modo conſiderari poteſt. Abſtrahendo a montibus, ſumptaque terræ ſuperficie veluti perfecte plana, affirmo, quod ſi quis eleveretur ad 1000 hexapedas ſuper hanc ſuperficiem, & fortaſſe ad altitudinem etiam minorem, eamdem fere undequaque aeris temperiem experiretur æque erga Polos, ac erga Æquatorem. Hoc Corollarium exhibet nobis plurium veritatum, quæ experientia conſtant, rationem. Deinde Cl. Bernoullius inquirit, quo ſolet acumine, media tabula Bougueriana, qua obſervationes laudatæ continentur, quinam eſſe debeat caloris gradus in ſumma atmoſphæra incipiendo ab altitudine verticali 1000 hexapedarum ſupra maris ſuperficiem; & invenit, quod ſub linea calor aeris mari proximi eſt ad aeris calorem in prædicta altitudine, ut *6* ad 5, quæ eſt proxime ratio caloris in diebus maxime æſtivis ad calorem dierum maxime hyemalium; adeo ut ſi ſupponamus medium calorem ſub Æquatore æqualem illi dierum maximæ æſtatis, calor communis atmoſphæræ incipiendo ab altitudine 1000 hexapedarum proxime erit, ut ille dierum hyemalium maxime frigidorum. Sic ratio patet, cur in calidis regionibus frigus eo magis augeatur, quo montes elatiores ſunt: cur etiam in regionibus maxime frigidis oppoſitum eveniat: cur in climatibus temperatis mutatio valde ſenſibilis non ſic illis, qui montes hyemali tempore adſcendunt:

cur

cur in regione Quito elata hexapedis 1400, vel 1500 circiter ſub Æquatore dominetur eadem ſemper aeris temperies, ſemperque valde frigida; & cur tandem Condaminus, & Bouguerius, quum adſcenderint ad altitudinem hexapedarum 2500, adeo magno frigore correpti fuerint in zona torrida degentes, ut illo pene interirent. Hæc maximi momenti veritas, quod ſcilicet aeris liberi temperies poſt altitudinem hexapedarum 1000 conſtans ſit in climatibus omnibus, ac in terræ omnibus regionibus a zona torrida ad glaciales uſque zonas, ab Æquatore uſque ad Polum, nititur principio, quod a natura, rerumque ordine pendet. Aer enim corpus eſt fluidiſſimum, leviſſimum, maximeque pellucidum; nequit a Solis radiis, qui per ipſum tranſeunt, etiam acquirere caloris gradum niſi minimum; at contra exterior terræ cruſta, quæ abſorbet, retinet, commovet, reflectit radios, qui in ipſam impingunt, ob varios obliquitatis gradus, calorem maximum concipiat oportet in zona torrida, minorem in zonis temperatis, in glacialibus minimum; quæ caloris inæqualitas diffundi quidem, ac ſenſibilis eſſe poterit in aere, qui cruſtæ ipſi proximus eſt, ſed poſt datam ab eadem cruſta diſtantiam ulterius progredi minime poterit.

CAPUT VIII.

De Aqua.

I. NOtiſſimum illud fluidum, quod animalibus potum præbet, ſine quo vegetabilia non enutriuntur, quod media quadam conſtanti veluti circulatione per aerem in vapores converſum

ſum elevatur, ut deinde in terram decidat, quodque innumeras hominum ſocietati adfert utilitates, quas omnes recenſere non facile eſſet, Aqua dicitur. Pluribus fluidum hoc proprietatibus gaudet, de quibus primo loco dicemus, ut deinde ad ejus naturam conjectura aſſequendam progrediamur.

II. Prima aquæ proprietas eſt fluiditas. Aliqui Phyſici aquæ, ſicuti etiam aliorum fluidorum, fluiditatis cauſſam deſumunt a congerie particularum valde exiguarum, angulisque carentium, quæ adeo ſphæricæ, vel ſphæroidales quum ſint, minime etiam cohærentes extant oportet, ac facile a vi minima quacunque a ſe invicem divelli queant, locumque aliis corporibus facile cedant. Quamvis hæc fluidi ratio non omni veriſimilitudine careat, non ſatis tamen rem explicare videtur: Etenim quomodocunque aqueæ particulæ exiguæ, & ſphæricæ ſint, ſemper tamen oporteret, ut ſenſibilem aliquam reſiſtentiam diviſioni opponerent, quia in pluribus numero punctis ſe ipſas contingerent, adeoque adhærerent. Hinc fit, ut alii Phyſici, ut aquæ fluiditatis rationem tradant, ad continuum particularum aquam componentium motum confugiant; aſt hujuſce motus, quem in aqueis particulis adeſſe facile fingunt, non æque facile rationem reddere valebunt. Videtur ergo valde probabile, aquæ fluiditatem enaſci a particulis, quibus aqua ipſa componitur, de quarum natura inferius verba habebimus, inter quas poſitum adeſt fluidum illud univerſale æthereum, igneumque, de quo ſuperius locuti ſumus, & a quo aquæ particulæ & ad motum forſan cientur, & certe diſtantes aliquantulum a ſe invicem detinentur, quum ignis vis corpora omnia

ra-

rariora reddat. Aqua ergo corpus eſt, cujus ſunt particulæ tales, ut exigua admodum ætherei, vel ignei fluidi quantitas ſit ſufficiens ad eas a ſe invicem ſejunctas retinendas; adeo ut ſi vel omnino æthere, vel igne expoliaretur corpus, quod aquam dicimus, aut etiam ſi quantitas ætheris, vel ignis in aqua contenti adeo redderetur exigua, ut inepta eſſet ad vincendam vim cohærentiæ, qua aquæ particulæ gaudent, a quocunque principio hæc vis emanet; aqua in utraque hac hypotheſi non fluidum eſſet amplius, ſed ſolidum corpus fieret, ut revera aliquando fieri cernimus, dum, aquam in glaciem converti, intuemur.

III. Plura dantur corpora, quæ in hac re aquam imitantur; etenim metalla omnia e. g. data ignis quantitate donata fluida fiunt, & denuo ſolida evadunt, cum illa data ignis quantitas minuitur. Contra hanc de aquæ fluiditate theoriam duo inter cetera objici poſſunt. I. Aqua in æquilibrio poſita ſemper eſt, niſi aliqua externa cauſſa ejus æquilibrium perturbet; adeoque aqueæ particulæ natura quieſcunt, quod non eveniret, ſi cum particulis aqueis admixta reperiretur quædam ignis quantitas. At vero aquæ æquilibrium a motu illo, quem ætheris particulæ in aqueas excitant, minime tollitur; aqua enim gravitationis æquilibrium ſervat, quod cum motu vel rotationis e. g., vel rarefactionis conjungi optime poteſt. II. Si calor eſſet cauſſa fluiditatis aquæ, calore, vel igne aucto cum aqua commixto, ejus fluiditas augeretur, atque adeo ejus reſiſtentia minueretur; dum tamen Newtoni de pendulorum in aqua ſive frigida, ſive calida vibrationibus experimenta evincant, aquæ reſiſtentiam a calore vix minui; quod eveniret, ſi magis

flai-

fluida ab igne redderetur. At vero *primo* calorem multum facere ad fluiditatem, diminuendo tenacitatem corporum, Newtonus idem agnovit in fine *Optices* quæſt. 28. *Secundo* reſiſtentia, quam fluida corporibus, quæ per ipſa moventur, opponunt, maxime pendet ab eorumdem fluidorum denſitate, non vero a tenacitate, vel cohærentia partium, quæ in pluribus fluidis minima eſt. Si ergo calor, vel augmentum ignis in aqua ejus tenacitatem minuit, dum tamen denſitatis gradum relinquit eumdem, vel eum vix imminuit; reſiſtentia aquæ corporibus per ipſam latis vix minueretur ob caloris augmentum. *Tertio* tandem Boerhavius obſervavit, quod aquæ volumen a calore augetur $\frac{1}{85}$ ſuæ magnitudinis; quadam ergo majori reſiſtentia ſubjicientur pendula in aqua frigida, ac in calida, ſed differentia reſiſtentiarum fere inſenſibilis erit, nec ſenſibus agnoſci poterit, niſi poſt innumeras fere pendulorum oſcillationes.

IV. Altera aquæ proprietas eſt ſoliditas, vis ſcilicet illa, ob quam aquæ particulæ immutabiles fere exiſtunt. Aqua enim, ſi vi maximæ ignis ſubjiciatur, in vapores quidem convertitur, ſed ſi ii denuo colligantur, eamdem omnino, ac prius, aquam intuendam præbent. Non tamen quis inferat, aquæ particulas ſolidas adeo eſſe, ut poris omnino careant; nam minimis etiam aquæ particulis ſuos eſſe poros, evincit Muſſchembroeckius eleganti hoc ratiocinio. Aqueas particulas probabili conjectura infertur eſſe vel ſphæricas, vel ſaltem ſphæroidales. Supponamus, eſſe ſphæricas, & ſupponamus pariter particulis illis circumſcriptos eſſe cubos perfecte ſolidos; erit ſolidi-

liditas cujuſcunque cubi circumſcripti ad ſoliditatem ſuæ ſphærulæ inſcriptæ, ut 300 ad 157, adeoque etiam ſumma ſoliditatum omnium cuborum erit ad ſummam ſoliditatum omnium ſphærarum, ut 300 ad 157, ſcilicet ut 2 fere ad 1: ſed aurum poroſum ſe habet ad æquale aquæ volumen, ut $19\frac{1}{2}$ ad 1; ergo aqueæ particulæ ſphæricæ poſitæ nequeunt eſſe perfecte ſolidæ. Quamvis certiſſimum ſit, difficile eſſe, aqueas immutare particulas; tamen utrum hoc ſit omnino aquæ naturæ oppoſitum, adeoque impoſſibile, non facile definiri poteſt; de hac vero re inferius agemus.

V. Tertia aquæ affectio deducitur a maxima ſoliditate, ex qua infertur, aqueas particulas perquam minimas eſſe, ac fortaſſe etiam particulis aereis minores; etenim tranſit aqua per inviſibiles lignorum poros, per quos aer minime permeat, & in machinæ pneumaticæ vaſe, a quo ablatus ſit aer, cujuſque vaſis apertura corio ſit obtecta, aqua per hoc corium tranſmeat, quod eſt aeri impervium. Fatendum tamen eſt, hoc experimento minime certo evinci, aquæ particulas aeris particulis minores eſſe: etenim permeatio particularum alicujus fluidi per poros ſolidi alicujus corporis non a magnitudine tantum particularum fluidi permeantis, ſed etiam ab earumdem figura pendet. Fieri ergo poteſt, ut aeris particulæ ob figuram, qua donatæ ſunt, per corii poros tranſire nequeant, quamvis minores ſint magnitudine particulis aquæ. Illud certum eſt, particulas aeris ingredi in intervalla inter aquæ particulas poſita, & cum aqua commiſceri.

VI. Quarta aquæ affectio, quæ juxta commu-

munem de aqua theoriam inter proprietates ejus ſolet recenſeri, eſt ipſius impoſſibilitas compreſſionis, atque adeo carentia etiam elaſticitatis. Ut Phyſici hanc aquæ proprietatem evincant, pluribus utuntur experimentis; optime tamen obſervat Cl. P. Hieronymus Maria Fonda ex Scholis Piis in *Diſſert.* de *Fluido contento in Labyrintho auriculæ humanæ*, quam Romæ edidit an. 1767, omnia hæc experimenta ad unum veluti revocari poſſe; quod videlicet oſtendit, aquam, & plura alia fluida in diverſorum metallorum vaſis clauſa, atque pluribus, diverſis, maximiſque viribus comprimentibus acta, nunquam aliquam ipſorum voluminum diminutionem exhibuiſſe intuendam. At hoc unum fortaſſe ad demonſtrandam compreſſionis aquæ impoſſibilitatem ſufficiens eſt? Ceteris omnibus experimentis præfertur illud, quod ab Academicis Florentinis, qui vocabantur *del Cimento*, inſtitutum primo fuit; in hoc experimento aqua in globo argenteo clauſa mallei ictibus comprimi minime potuit, ſibique viam per metalli poros aperuit, efformando ſupra globi ſuperficiem quamdam roris ſpeciem. Muſſchembroeckius idem denuo experimentum ſumens loco mallei, machina compreſſoria uſus eſt, & eventus idem fuit, ac illud, quod Academicis Florentinis ſe intuendum exhibuit. Ut ab hoc experimento fluidorum, & aquæ compreſſionis impoſſiſiilitas evinceretur, oporteret, ut innoteſceret, ad quem uſque gradum ductilitate metalla extendi queant, cum viribus comprimentibus ſubjiciuntur, & hinc inveniri calculo liceret augmentum internæ globorum capacitatis. Oporteret etiam, ut præciſe exacteque dimetiri poſſet illa aquæ quantitas, quæ per metallorum poros tranſit, ut illa

illa comparari poſſet capacitas ſegmentorum, quæ vel a mallei ictibus, vel a machinæ compreſſoriæ vi enaſcuntur, qua ſegmentorum capacitate ſphæricæ globorum aereæ minuuntur: nam a Geometris demonſtratum jam eſt, maximum a data ſuperficie ſpatium contineri, quoties ſuperficies illa ſphærica eſt. Tandem oporteret, ut certo conſtaret, fluidi volumen nihil omnino minui, antequam per poros metallorum tranſire cogatur. Quum vero quacunque dexteritate, diligentiaque hæc experimenta capiantur, nunquam hæc omnia, quæ diximus, determinari exacte queant; ideo laudata experimenta, illudque adeo celebre Academicorum Florentinorum minime aquæ impoſſibilitatem compreſſionis demonſtrabit. Quod ſi hiſce etiam animadverſis alicui ſoluta difficultas non appareret, affirmat Cl. Auctor, minime eſſe verum, in hiſce experimentis aquam e poris egredi rorem imitans, ſed egredi potius per ſublimiſſimos jactus a rimis, quæ in metallo enaſcuntur, dum comprimuntur globi: quo poſito vim majorem acquirent ea, quæ attulimus ad oſtendendum, ex hiſce experimentis inferri neutiquam poſſe, quod fluida nulli omnino compreſſioni ſint obnoxia. Holmanus an. 1760 experimentum Academicorum Florentinorum denuo inſtituit, utens non malleo, neque machina compreſſoria, ſed cochlea in globum invecta, ut aqua ad egrediendum per poros ſuperficiei globi cogeretur. Cochleam maxima, qua poterat, vi comprimendo exiguos aquæ jactus intuitus eſt a pluribus punctis ſphæricæ ſuperficiei egredientes, qui adeo ſubtiles erant, ut araneæ telæ fila æmularentur. Inſpectis inde microſcopio ſuperficiei punctis, per quæ egreſſa erat aqua, aperte vidit, haſce rimas eſſe infinite exi-

guas; ac diverſæ magnitudinis in globis diverſa metalli ſpecie efformatis. Ipſe tandem P. Fonda in Schola Experimentali, quam habuit in Archigymnaſio Romano, quod Sapientiam vocant, in quo Philoſophiam, Matheſim, & Phyſicam Experimentalem docet, compreſſioni machinæ compreſſoriæ ſubjecit tres globos plumbeos diverſæ magnitudinis exacte aqua plenos; & quum illi innoteſceret, quod Holmanus in Acad. Gothingenſi obſervaverat, jactus illos ſubtiliſſimos vidit egredientes ab indefinito punctorum metalli numero. Examini inde diligenti ſubjecta globorum ſuperficie, detexit maximum exiguarum rimarum numerum, quarum aliquæ etiam nudis oculis apparebant, ſed maxima illarum pars tantum lentis auxilio viſibilis erat. Ex hiſce quidem omnibus, quæ ab aliis obſervata exhibuimus, patet, non poſſe a Florentino Experimento demonſtratam affirmari aquæ compreſſionis impoſſibilitatem; at vero a nemine adhuc obſervatum inveni, in hoc experimento eumdem eventurum effectum, ſive aquam compreſſionis etiam minimæ incapacem affirmemus, adeoque elaſticitate carentem, ſive illam perfecte elaſticam eſſe, dicamus. Etenim ſi aqua fluidum eſſet perfecta elaſticitate donatum, uno veluti inſtanti vel mallei ictu, vel machinæ compreſſoriæ vi comprimeretur, & ad priſtinum ſuum volumen reſtitueretur; in hac vero reſtitutione preſſionem in latera vaſis exerceret, qua fieret, ut per metallorum poros ejus particulæ egrederentur, ut evenit, ſuppoſita aquæ compreſſionis impoſſibilitate. Fatendum ergo eſt, nos adhuc certa demonſtratione experimento nixa non detexiſſe, an elaſticitate donata ſit aqua, an vero illa prorſus careat.

VII.

VII. Quinta, quam exhibere ſolent Phyſici, aquæ proprietas eſt ejus ſimplicitas, qua intelligunt, talem eſſe aquæ naturam, ut, quibuſque vel chemicis operationibus, vel aliorum corporum actionibus ſubjciatur, nunquam in aliud corpus queat mutari, ſed eadem aqua ſemper remaneat. Verum & quinta hæc affectio demonſtrata minime eſt, ut inferius videbimus, cum de natura aquæ trademus conjecturam.

VIII. Sexta aquæ proprietas eſt ipſius lenitas. Cum enim aqua corporis noſtri partes vel pervadit, vel quomodolibet comprimit, nullam prorſus aſperitatis ſenſationem præbet, licet etiam per animalis corporis maxime ſenſibiles partes, ut ſunt oculi, vel cavo epidermate expoliatas, pertranſeat, per illaſque pluribus vicibus excurrat: nullam enim in partibus illis doloris moleſtiam ab aqua excitari, obſervatione eſt perſpicuum. Et ex hac aquæ proprietate merito inferunt Phyſici, nullum adeſſe in aqueis particulis angulum.

IX. Septima aquæ proprietas eſt vis ſolvendi plura corpora, & illa præſertim, quæ ſales vocantur. Quanam de cauſſa aqua hac vi gaudeat, non conveniunt inter ſe invicem Phyſici. Per ipſorum theorias breviter excurramus. I. Aliqui ſuſtinent, aquam ſpecifica ſua gravitate, atque particularum ſubtilitate ingredi in poros corporum, quæ illi ſolvenda exhibentur; atque, ut hypotheſim probabiliorem reddant ſuam, interſtitiorum, quibus corporum particulæ ſejunctæ a ſe mutuo ſunt, dimenſiones exhibent, ipſorum figuras intuendas præbent, materiæ, qua corpora, quæ aqua facile ſolvuntur, homogeneitatem agnoſcunt, particularum eorumdem corporum cohærentiæ gradum non ignorant; nihil uno verbo circa rem

hanc Phyſicis hiſce ignotum eſt. II. Alii affirmant, corpora, quæ ab aqua ſolvuntur, eſſe homogenea, atque a particulis adeo exiguis compoſita, ut hæ nobis inviſibiles ſint, licet acutiſſimis utamur microſcopiis. Particulæ hæ connectuntur quidem, ſed plures habent interpoſitos minimæ diametri poros, per quos aqua ingreditur, vel potius adſcendit ob eam cauſſam ipſam, ob quam per tubos capillares elevatur. Supponunt præterea, hanc aquæ vim ingrediendi in corpora ab aqua ſolubilia, majorem eſſe vi coherentiæ particularum eorumdem corporum; hinc oportere, ut hæ particulæ a ſe invicem divellantur; & eveniet, ut per aquæ maſſam natantes unum, idemque cum ipſa corpus componant; & quamvis non raro horum corporum particulæ particulis aqueis ſpecifice graviores ſint, quum tamen ſint minimæ, ac plures aqueis ipſis particulis minores, in harum poros plures ingredientur, ac propterea ab illis ſuſtinebuntur, vel illis potius adhærebunt. Aliquæ etiam ſoluti corporis particulæ ſuſtineri poterunt & ab exigua particularum aquæ cohærentia, & a frictione, quam ad baſim vaſis, in quo aqua continetur, per illam labentes experientur. Conjectura hæc probabilis etiam obſervatione fit, qua innoteſcit, datam aliquam ſalis quantitatem ab aqua ſolvi, abſque eo quod ſolventis aquæ volumen augeatur. III. Qui Newtoniani vocantur, hanc aquæ vim ita explicant. Particulæ, inquiunt, ſolubilis corporis in aquam immerſi magis attrahuntur ab aqua, quam inter ſe mutuo. Oportet igitur, ut illius corporis ſolutio fiat, & ejus particulæ particulis aquæ adhæreant. Quum porro vis attrahens datæ quantitatis aquæ dati pariter gradus ſit; poterit a data

aquæ

aquæ quantitate datum tantum corpus diſſolvi: & ſi evaporatione aquæ quantitas minuatur, non amplius ab illa totus particularum ſoluti corporis numerus ſuſtineri poterit, & illarum particulæ nonnullæ ad vaſis baſim deſcendent. IV. Sit nobis theoria, quam in *Act. Acad. Berolinenſis* tradidit Cl. Ellerus ad an. 1750. Per hanc theoriam, vim, qua aqua ſolvendi corpora donata eſt, non ipſi aquæ tribui debet, ſed quantitati ignis, qui in aqua continetur. Ut Cl. Auctor theoriæ hujus veritatem evincat, plura a ſe inſtituta experimenta narrat, quorum unum duntaxat adferimus. Aquæ unc. 8, quarum calor ſit gradus 33 Thermometri Fahrenheit, ſolvunt vix $\frac{1}{64}$ ſui ponderis ſalis; & ſi frigus adeo augeatur, ut aqua in glaciem converti incipiat, hæc etiam exigua ſalis quantitas ab aqua diſcedit, & ad baſim vaſis deſcendit. Quod ſi calor augeatur gradibus 10, vel 12 tantum, tunc ſolvet eadem aquæ quantitas duas ſalis uncias, ſcilicet $\frac{1}{4}$ ſui ponderis; ſi adhuc caloris aquæ gradus excreſcat, ſcilicet ad ebullitionem uſque, qui gradus in Thermometro Fahrenheit eſt graduum 212; tunc aqua ſolvet 8 ſalis uncias, ſcilicet quantitatem ſalis ſuo ponderi æqualem. Aqua deinde ab igne removetur, & facile apparebit, quod quo magis calor minuitur, eo magis etiam ſal, quo ſolutum fuerat, denuo concreſcet, & ad vaſis baſim deſcendet; & ſi aqua caloris gradibus fere omnibus expoliari queat, ita ut congelationi proxima fiat, tota ſalis ſoluti quantitas per aquam labetur, eo ipſo inſtanti, quo aqua fluiditatem ſuam amittere incipit. Ex hoc experimento nonnulla ſequuntur corollaria.

1. Aqua expoliata calore omni caret vi ſolvendi corpora.

2. Aqua medium eſt, in quo igneæ particulæ, a quibus ſolutio corporum fit, continentur.

3. Aqua in libero aere non poteſt majorem caloris gradum continere, ac ſint gradus 212 Thermometri Fahrenheit: & ſi adhuc igneæ particulæ in aquam ingrediantur, calor excedens hoſce gradus 212 per aquæ maſſam tranſit, ac per aerem, vel proxima corpora diffunditur: Aqua enim non magis calefit, quam ebullitione.

4. Aqua non in aere libero poſita, adeo ut ab ea igneæ particulæ, quæ gradum caloris majorem gradu 212 efficiunt, evolare non poſſent, concipere debet gradum caloris valde majorem; ac adeo vis ſolutiva aquæ illius futura eſt valde major, ac eſſe ſoleat, & perventura ad diſſolvendos non ſales tantum, ſed corpora etiam duriſſima: ut revera evenit in notiſſimo digeſtore Papini, in quo ſolvuntur cornua, ungues, oſſa animalium, & tam cito quidem, ut ſolutionis tempus ſit tantum paucorum minutorum; immo etiam hac machina funduntur in aqua maximo caloris gradu imbuta metalla aliqua, ut ſunt plumbum, & ſtamnum.

5. Vis aquæ ſolvens proportionalis eſt gradui caloris, qui in aqua continetur; quum vero aqua nulli artificiali igni expoſita illum caloris gradum obtineat, qui in atmoſphera dato tempore reperitur; patet, hyeme minorem futuram aquæ vim ſolvendi corpora, ac æſtate; & ſi aliquando eveniat, ut in atmoſphæra gradus caloris ſit tantum 33 Thermometri Fahrenheit, nulla erit aquæ diſſolvens vis. Hinc

6. affirmandum videtur, agens univerſale in cor-

corporum ſolutionibus perficiendis eſſe ignem; aquam vero, vel alia fluida, quibus corporum ſolutiones peraguntur, eſſe tantum vehiculum veluti hujus vehementiſſimi diſſolventis: aquæ autem munus eſſe abſorbere veluti ſoluti corporis particulas, illaſque æquabiliter per totum, integrumque ſuum volumen diſtribuere; quod adeo proportionale ſit oportet exiguarum particularum, quas ſuſtinere debet, ſoluti corporis numero.

Theoria hæc confirmatur quam maxime ex eo, quod fluida facile inflammabilia, quæque aqua quidem conſtant, ſed pluribus igneis particulis commixta, ut facilis eorum inflammatio oſtendit, plura diſſolvunt corpora, quæ ab aqua communi minime ſolvi poſſint; ſic a ſpiritu vini plures ſolvuntur reſinæ. Immo ſpiritus vini adeo repetita diſtillatione concentrari poteſt, ut ingrediatur, & diſſolvat metalla prope omnia, ac mineralia, in quæ ſpiritus vini non ita purus, non adeo nimirum denſis igneis particulis conſtans, agere minime valet.

X. Octava aquæ proprietas eſt aptitudo miſcendi ſemetipſam cum aliis fluidis. Si fluida hæc vix gravitate ſpecifica ab aqua differant, commixtio perquam facile obtinebitur: at ſi gravitatum ſpecificarum differentia aquæ ab illa aliorum fluidorum maxima ſit; commixtio iſtiuſmodi difficile habebitur, nec niſi poſt longam utriuſque fluidi perturbationem. Hujus autem rei ratio non eſt intellectu difficilis. Quod potius circa hanc aquæ cum fluidis aliis commixtionem dignum obſervatione apparet, illud eſt, quod Reaumurius in *Act. Acad. Pariſ.* ad an. 1733. primus omnium obſervavit; nempe mixti fluidi volumen aliquando non

eſſe æquale ſummæ voluminum fluidi utriuſque; ſed minus: experimentiſque pluribus rem hanc comprobavit, quorum aliqua ſequuntur. In tubo, cujus uni extremo globus aderat, poſuit menſuras aquæ 50, quibus lente admodum menſuras 100 ſpiritus vini ſuperpoſuit, ita ut hic nihil cum aqua conjungeretur; poſtea medio filo ferreo, quod tubo circumpoſitum erat, fluidorum altitudinum ſummam adnotavit, dein excuſſo tubo perturbationem fluidorum quamdam oriri vidit, quæ ex eo dignoſcitur, quod fluidorum pelluciditas tollitur, & mixtum albicans apparet; inde vero, quieſcente mixto, & ad pelluciditatem veluti revertente, volumen totius mixti minus factum fuerat ſummæ voluminum fluidorum ante mixtionem menſuris $\frac{1}{2}$; ergo voluminis diminutio fuit ad ſummam voluminum, ut 1 ad 60. Extracto ex hoc tubo ſpiritu vini ſic mixto cum aqua, in eodem tubo denuo poſuit 50 aquæ menſuras, cui lente, ut prius, ſuperjecit totum primum illud mixtum; & voluminis decrementum fuit menſuræ $1\frac{1}{2}$; adeoque, quum ſumma omnium menſurarum ante mixtionem eſſet 200, diminutio prima $2\frac{1}{2}$, ſecunda $1\frac{1}{2}$; integra ergo diminutio fuit menſurarum 4; conſequenter hujus ratio ad rationem voluminum menſurarum omnium eſt, ut 1 ad 50. Denuo a tubo extraxit hoc mixtum, poſuitque in illo aquæ communis menſuras 50, quibus commiſcuit 200 menſuras, de quibus diximus, & decrementum voluminis fuit menſuræ unius. Nunc aquæ menſuræ ſunt 150, ſpiritus vini 100, & integra voluminis imminu-

tio

tio eſt 5, hæc ergo ſe habet ad ſummam voluminum ante mixtionem, ut 5 ad 250, ſcilicet ut 1 ad 50, ut in præcedenti caſu: tandem eadem methodo adjecit huic mixto 50 menſuras aquæ, & voluminis decrementum fuit $\frac{1}{4}$ menſuræ, adeoque integrum decrementum fuit, ut 21 ad 1200, ſive 7 ad 400, ſive 57 $\frac{1}{7}$. Horum experimentorum ſeries hoc nobis oſtendit, maximum ſcilicet eſſe voluminis mixtorum decrementum, cum maxima eſt ſpiritus vini vis reſpectu aquæ, cum qua conjungitur. Reaumurius, ut hoc phænomenon explicet, affirmat, per hanc mixturam fieri ſolutionem particularum ſpiritus vini ab aqua ea ratione, qua ab eadem diſſolutio ſalium paragitur; hinc fieri, ut aqua ingrediatur in interſtitia, quæ media hac ſolutione enaſcuntur inter ſpiritus vini particulas, & hac de cauſſa fluidorum mixtorum volumen minus reddi, & eo quidem minus, quo particulæ, quæ ſolvuntur, majores numero ſunt. At fortaſſe hujus phænomeni ratio ſequenti conjectura non male intelligi poterit. Majorem igneæ, vel electricæ, ſi placet, materiæ quantitatem in ſpiritu vini, quam in aqua contineri, ex ſuperius dictis, certiſſimum eſſe, reor. At præterea cenſeo, non facile aliquem inficias ire poſſe, quod excuſſo tubo quædam inter fluidorum particulas mutua frictio oriatur; ex qua frictione particulæ fluidorum aliquem electricitatis gradum acquirant, ex quo fieri debet, ut materia ignea, quæ maxima quantitate in vini ſpiritu continebatur, per aquam etiam ſemet ipſam diffundat: non ergo amplius adeo rarefactus erit vini ſpiritus, ut prius erat; & præterea, quum aquæ particulæ gravio-

res

res ſint molleculis, quibus ſpiritus vini componitur, minor ab adjecto igne in ipſas rarefactio orietur, ac in ſolo ſpiritu vini ab eadem igneæ materiæ quantitate oriebatur, ex quibus ratio ſatis patet phænomenorum, quæ attulimus.

XI. Nona proprietas illa eſt, quam nobis aqua intuendam præbet, cum aere expoliatur; aer enim adeo natura veluti ſua cum aqua conjungitur, ut ſi ad aqua ille extrahitur, aqua denuo aerem veluti abſorbet, primo quidem facile admodum, deinde vero tarde, ac lente. Plura de hac aeris proprietate tradit Muſſchembroeckius in *Elementis Phyſicæ* n. 1478; at nobis ſufficiat experimentum, quod adſert 's Graveſandus in *Philoſophiæ Newtonianæ Inſtitutionibus* n. 813. *Si enim*, inquit, *phiala repleatur aqua, ex qua igne, aut aliter, omne fluidum elaſticum fuit expulſum, &, relicta exigua aeris bulla, invertatur phiala, aperturaque immergatur aqua vaſe quocunque contenta; bulla hæc aerea in tempore aliquot dierum tota intrabit in aquam, & ſucceſſive eodem modo variæ bullæ ab aqua quaſi abſorbentur. Sed reſpectu ſingularum hoc obſervandum, primo die partem multo majorem bullæ, quam diebus ſequentibus, intrare.* Ex quo experimento deduximus, dari quaſdam partes in aere, quæ aliis facilius in aquam intrant, ibique hærent.

XII. Decima aeris proprietas eſt ejus, media ignis actione, in vapores ſolutio, eorumque vaporum per aerem, vel potius per atmoſphæram adſcenſus. Sed de vaporibus, quos ſolvit ab aqua ignis, & per aerem elevat, loquemur, quando de Meteoris aqueis pertractabimus.

XIII. Decimaprima aeris proprietas in hoc conſiſtit, quod, aucto illo ignis gradu, quo aqua in vapores elevatur, ad alium veluti ſtatum ipſa

tran-

tranſit, qui ejus ebullitio dicitur. Ebullitionis hujuſce cauſſa vulgo tribuitur aeri in aqua contento, qui caloris actione rarior redditur, atque in bullas efformatus ad aquæ in vaſe contentæ ſuperficiem adſcendit, aquæ partes elevat, & in iis illum excitat perturbatum motum, quem dicimus ebullitionem, in quo integra aquæ ſuperficies bullis eſt repleta. At vero quanquam hæc ebullitionis explicatio probabilis admodum primo intuitu appareat, non facile tamen admitti illam poſſe, demonſtravit Cl. Nolletus in *Act. Acad. Pariſ.* ad an. 1748. Inficiari equidem nequit, primas, quæ in aqua ebulliente apparent, bullas ab aere in aqua contento originem ducere; aſt affirmare pariter minime licet, hunc ipſum aerem ebullitionis eſſe cauſſam. Notum enim pluribus experimentis eſt, aerem, qui in dato aquæ volumine continetur, eſſe tantum $\frac{1}{30}$ partem ejuſdem voluminis. At vero quomodo fieri poteſt, ut hæc tam exigua aeris quantitas apta ſit ad bullas in aqua excitandas uſque ad totius, integræque aquæ ebullientis evaporationem? Probabile ergo videtur, aquæ ebullitionem oriri a vaporibus, qui ab igne per aquam ſublevantur. Ut autem rem hanc clare oculis veluti intuendam exhibeamus, concipiamus vas vitreum aqua plenum igni expoſitum. Radii igneæ materiæ ab ignis pabulo egredientes poros vitri dimenſione augent; hinc in vitrum libere ingrediuntur, ac diffunduntur per aquam, ut oculis etiam in vaſe vitreo aperte cernitur, mediis refractionibus, quas patitur lux per medium pellucidum tranſiens, quod ab hac ignea materia aliquem perturbationis motum recipit. Præterea certiſſimum illud eſt, ſubtiliſſimum fluidum ignem eſ-

efformans egredi e vaſe per loca illa, quæ magis ignis vim ſentiunt, & quidem eo majori quantitate, velociuſque, quo magis ignis gradus augetur. Notum enim jam eſt, ignem, cum in corpore aliquo ſolido, vel fluido reperitur, in majori quantitate; ac in medio circumpoſito, vel in corporibus circumſtantibus, conari a corpore illo egredi, ac per circumpoſita diffundi ſpatia, uſquedum caloris gradus æqualis undequaque evadat. Quum ergo in vaſe vitreo, de quo loquimur, ignis major quantitas contineatur, ac in aliis circumpoſitis corporibus, egredi ille nititur & per vitri poros, & per ſupremam fluidi ſuperficiem. Hinc evenit, ut, ſi tangamus vel latera vaſis, vel aquam in vaſe contentam, maximum caloris gradum ſentiamus. Quia vero egrediens per vaſis latera ignis nihil fluidi in vaſe contenti ſecum deferre queat ob pororum anguſtias, ſecum quidem aquæ particulas fert, cum ad aquæ ſuperficiem adſcendit, ſecumque per atmoſphæram diffundit. Hinc primo ratio redditur, cur aqua in vaporem magis, vel minus denſum elevetur, quo major, vel minor eſt vis ignis egredientis; ſecundo cauſſa patet, cur ante ebullitionem rumor quidem oriatur in vaſe; hic enim enaſcitur a repetitis ictibus particularum aquæ, quæ ab ignis vi latera vaſis illatæ in illa impingunt, quin egredi poſſit: tertio demum innoteſcit, cur, ſi vaſi ebullenti ſuppoſitus ſit ignis, minimus, vel quaſi nullus fiat in baſi ſenſibilis caloris gradus; ignis enim per baſim illam in vas ingreditur, per aquam diffunditur, deinde per eam non amplius egreditur, quia ſub illa ignis jam adeſt. Quum porro maxima ignis quantitate corpora fiant rariora, diſſolvantur, ſubleventur, hinc aucta adhuc in aqua

ignis

ignis vi, plures eodem tempore aquæ particulæ, & admodum rareſactæ, & juxta fluidi naturam ſphæræ figuram habentes ſublevari ad ſupremam ſuperficiem debebunt; & quia aqua pellucida eſt, bullæ eæ veluti aere impletæ apparebunt: quum autem in hoc caſu maxima ignis quantitas, maximaque velocitate per directionem iſtam a vaſe egrediatur, fiet, ut nulla, vel exigua admodum per latera vaſis excurrat, atque adeo rumor ille, de quo diximus, evaneſcat. Hinc patent ebullitionis ſequentia phænomena.

1. Fluida illa citius ebullient, quæ ſubtiliora ſunt; hinc ſpiritus vini citius aqua ebullit, & hæc citius mercurio.

2. Metalla autem fuſa, quamvis leviora ſint ſpecifice mercurio, nunquam tamen ebullitionem concipiunt; particulas enim ſingillatim ſumptas graviores habent, ac ſint mercurii particulæ.

3. Aqua citius ebulliet in ſpatio vacuo, quam in aere libero; cum enim in hoc poſita eſt, oportet, ut vaporis bullæ vincant non ſolum aquæ ſuperpoſitæ reſiſtentiam, verum & pondus columnæ atmoſphæricæ ſupremæ aquæ ſuperficiei incumbentis.

4. Si commiſceantur ſimul diverſa fluida diverſæ ſubtilitatis, quæque non æque facile in vapores converti queant, ſed citius aliqua, alia tardius; hoc fluidum ſic mixtum plurium ſucceſſivarum ebullitionum capax erit. Sic nemini ignotum, quod ſi vas, in quo butyrum recenter efformatum continetur, igni exponatur, ebullitio incipit, deinde deſinit, & poſt aliquod temporis intervallum nova denuo ebullitio enaſcitur. Prima oritur a ſeri aliqua quantitate, quæ in butyro remanet, quæque facile in vapores ſolvitur: quum au-

autem tota ſublevetur per aerem ſeri quantitas, priuſquam butyrum ad illum caloris gradum pervenerit, quo indiget, ut ebulliat; prima ebullitio ceſſat, antequam appareat altera. Ex hac phænomeni iſtius explicatione aliqua fortaſſe inferri poſſent ad medicam theoriam ſpectantia, quæ quamvis utique menti præſentia habeamus, conſulto tamen prætermittimus, ne, ut alibi innuimus, in aliorum Doctiſs. Virorum ſcientiæ demandatam provinciam ingrediamur.

XIV. Duodecima aquæ proprietas illa eſt, ob quam in glaciem ipſa convertitur. Ut miram hanc mutationem fluidi in corpus ſolidum, durumque explicent Phyſici, ad plures diverſas hypotheſes confugiunt, quarum aliquas hic trademus. I. ſit illa Bernoullii, qui affirmat, corpora ideo fluida eſſe, quia inter illarum particulas exigua quædam corpuſcula poſita ſunt, quæ corpuſcula communia vocat, atque per omnia corpora tranſire, dicit: affirmat porro, a frigore horum corpuſculorum fluxum impediri, hinc gravitatem ſubtilioris aeris comprimere craſſiores aquæ partes, illaſque inter ſe mutuo conjungere. II. Sit illa Du-Hamelii dicentis, differentiam omnem inter aquam, & glaciem in eo eſſe poſitam, quod aquæ particulæ a materia ſubtiliſſima moveantur, particulæ vero glaciei immobiles ſunt, & unæ ſuper alias poſitæ quieſcunt. III. Illa Newtonianorum, qui docent, ſublato pro parte aquæ calore per partium attractionem aqua in durum corpus coaleſcit. IV. illa Muſſchembroeckii, qui particulis quibuſdam frigorificis, atque acuminatis, quæ per aqueas particulas tranſeuntes illas connectunt, atque duritiem, quam aqua in glaciem converſa acquirit, efformant, totam glaciei cauſſam tribuit.

buit. V. Illa Mairani. Doctiſſ. hic Vir *Diſſertationem de glacie* quarta vice edidit an. 1749; cujus compendium ad an. eumdem extat in *Act. Acad. Pariſ.* Hic Auctor, ut glaciei cauſſam tradat, tanquam certiſſimum ſtatuit principium, adeſſe in univerſo fluidum quoddam ſubtiliſſimum, maximaque vi præditum, per cœlos, terraſque diffuſum, maxime elaſticum, quodque libere poros omnium corporum pertranſit. Hoc poſito principio, fluida omnia ideo partes a ſe invicem disjunctas habent, quia univerſalis hujus fluidi tantam quantitatem continent, ab eaque ſejunctæ, & motæ retinentur adeo, ut ipſorum partes cohærere nequeant. Quod ſi ab ipſis hæc fluidi ſubtiliſſimi quantitas vel omnino evaneſcat, vel etiam adeo minuatur, ut, quod reliquum eſt, non ſatis vis habeat ad fluidorum partes a ſe invicem ſejunctas retinendas, cohærebunt fluidi cujuſque particulæ, ſolidumque corpus component. Quoties ergo quacunque de cauſſa hoc aquæ eveniat, atque eveniat oportet, quoties aqua vel frigida admodum atmoſphæra circumdatur, vel frigidiſſimis corporibus undequaque circumambitur, ob æquilibrium, ad quod fluidum illud ſubtiliſſimum tendit, aqua illa in glaciem convertatur neceſſe eſt; idque non tantum in aqua eveniat oportet, ſed in aliis etiam fluidis omnibus, in quæ tamen frigus diverſa ratione aget, pro diverſa fluidi ſubtiliſſimi quantitate, qua indigent, ut fluidi naturam ſervent. Hinc fluida illa, quorum particulæ craſſiores ſunt, minus levigatæ, ac magis denſæ, facilius in glaciem convertentur, ac fluida illa, quorum particulæ affectionibus oppoſitis donatæ ſunt. At vero ſi fluidi alicujus particulæ ſubtiles adeo, levigatæque ſint, ut minima fluidi illius

uni-

univerſalis quantitas ſufficiat ad illorum particulas a ſe invicem ſejunctas retinendas, fluidum illud vel nunquam, vel vix aliquando convertetur in glaciem. Hinc aer nunquam in glaciem convertitur, difficile admodum mercurius, & in hiſce regionibus noſtris nunquam, aut fere nunquam ſpiritus vini.

XV. Ex hiſce principiis omnia glaciei phænomena perquam facile explicantur; & quidem I. Glaciei cohærentia, quæ major erit, prout major exiſtet in atmoſphæra frigoris gradus. II. Augmentum voluminis, atque hinc gravitatis ſpecificæ decrementum, quod in pluribus fluidis, præcipueque in aqua in glaciem converſa, enaſcitur. Quum enim, ablato ab aqua, aliiſque fludis ſubtiliſſimo fluido illo univerſali, particulæ aqueæ, aliorumve nonnullorum fluidorum ad ſe invicem accedant, expellunt aeris particulas, quæ poſitæ erant inter intervalla particularum aquam, vel alia fluida componentium. Aer autem ab hiſce intervallis expulſus ad fluidorum ſuperficiem adſcendit, & in hoc adſcenſu in alias aeris particulas incurrit, cum illis conjungitur, & in majores dividitur aereas bullas. In hoc autem ſuo motu bullæ eæ vel impediuntur, ne egrediantur, ab aqua, aliiſque fluidis a glacie circumſtante, vel ab ipſius glaciei omnium externa ſuperficie, quæ primo in glaciem converſa eſt. Eæ vero aereæ bullæ, quæ a particulis aqueis comprimebantur, vim ſuæ elaſticitatis exercent in glaciei latera, illiuſque volumen aliquantulum augent. Præterea, quum aer ab aqueis particulis ſejungitur, oportet, ut perturbationem aliquam in aqueas particulas inducat; hinc particulæ illæ majus ſpatium occupabunt, ac ſi naturali ordine eſſent

ſent diſpoſitæ. Tandem obſervavit Mairanus, partes aquæ, cum in glaciem vertuntur, ita conjungi, ut efforment angulos graduum 60: at vero quis non videt, datum quemcunque numerum cylindrorum, vel parallelepipedorum, quibus figuris donatæ videntur glaciei partes, occupaturum eſſe majus ſpatium, ſi uniantur ſub dato quocunque angulo, ac ſi corpuſcula illa ſibi mutuo parallela, valdeque proxima ordinentur. Quum augmenti voluminis glaciei cauſſa ab aere maxime pendeat, ſi in glaciem vertatur aqua, a qua vel ebullitione, vel machina pneumatica ablatus fuerit aer, patet augmentum voluminis minus valde futurum, ac ſi efformetur gelu aqua, in qua aer omnis, prout ſolet, reperitur: aliquod tamen augmentum oritur, ut evincit glacies aqua ſupernatans, & hoc evenit, quia nunquam aqua omni aere expoliari poteſt, & quia etiam non ſolus aer eſt hujus augmenti voluminis cauſſa. Vis, qua aquæ volumen, media ejuſdem aquæ in glaciem converſione, augetur, maxima eſt; & Muſſchembroeckius detexit, vim hanc aptam eſſe ad elevandum pondus 27720 librarum. Quid ergo mirum, quod hyemali tempore, ſi fluidum aqueum, quod in arborum tubis continetur, in glaciem vertatur, arborum trunci, præſertim ſi duriores ſint, maximo frigore diſrumpantur? III. Neceſſitas, quod initio convertatur in glaciem aqua in ſuperficie poſita; ab hac enim primo avolat igneum fluidum ſubtiliſſimum: hinc ſi obſervetur aqua, cum in glaciem vertitur, apparebunt in ejus ſuperficie aliqua glaciei filamenta vaſis, in quo aqua continetur, parietibus adhæreſcentia; & hoc quidem duplici de cauſſa evenit, & quia aqua parietes vaſis tangens minori motu gaudet, & quia omnia cor-

pora per aquam fluctuantia in vaſe non aqua pleno contenta ad ejuſdem vaſis parietes accedunt; dummodo eæ ab aqua madefieri queant: adeoque ſi vaſis latera ſebo, vel alia oleoſa materia liniantur, effectus hic, filamentorum ſcilicet glaciei ad latera vaſis adhæreſcentia, non amplius cernitur. IV. Promptior converſio in glaciem aquæ immobilis, vel exiguo motu donatæ, quam aquæ in motum vehementiorem actæ. Videtur tamen oportere, ut aliquis ſaltem exiguus motus in aqueis particulis adſit, ut in aqua gelu orjatur; videtur, inquam, hoc inferri ex obſervatione Fahrenheit, qui, impleto globo Thermometri aqua, expulſoque aere, clauſoque hermetice tubo, expoſuit tubum eumdem ſummæ frigoris vi, ac obſervavit, quod, quamvis Thermometrum deſcendiſſet ad gradum 11 ſub gelu, aqua tamen in globo contenta omnino fluida permanſerat. At vero diſrupta tubi extremitate aquam ſtatim in glaciem vidit converſam. Quod phænomenon facile explicatur, ſi cum Mairano dicimus, ſubtilem igneam illam materiam facilius per glaciem, quam per aquam moveri; hinc ab aqua non egredi, niſi aliquis adſit in aqua motus: adnotare facile etiam quis poteſt, fluidum quodlibet quieſcens permanere, niſi ab aliqua vi ad motum excitetur. V. Glaciei craſſities major quandoque, quandoque vero minor pro vario frigoris gradu in atmoſphæra; fluidum enim igneum ſubtiliſſimum eo majori quantitate, citiuſque ab aqua evolat, quo major eſt in atmoſphæra circumpoſita frigoris gradus; differentia ſcilicet caloris atmoſphæræ ab aquæ calore. VI. Durities glaciei diverſa, quæ major erit, vel minor juxta majorem, minoremve quantitatem ignei fluidi ab a-

qua

qua egredientis. Quum enim aquæ fluiditas a mixtura hujus materiæ ſubtiliſſimæ cum aqueis particulis enaſcatur; quo minor hujus materiæ quantitas in aqua remanſerit, eo fluiditatem minorem futuram, majorem vero contra duritiem, nemo non videt. Hinc mirum videri non debet, quod de frigidiſſimis aliquibus regionibus, ut de Petropolitana Urbe, enarratur, tantam ſcilicet in illis gelu duritiem acquirere, ut illo veluti e marmore & domos elevari, & tormenta bellica ad pulveris pyrii accenſi vim ſuſtinendam apta, efformari queant. Quod ſi fieri poſſet, hoc tamen in terræ ſuperficie nunquam evenire obſervamus, ut aqua omnino ignea expoliaretur materia, reor, quod illa in durum adeo corpus concreſceret, ut nulla vi dividi amplius poſſet, & in duriſſimum veluti adamas converteretur; ſed hac de re inferius dicemus. VII. Altitudo Thermometri non ſemper correſpondet efformationi glaciei; aliquando enim Thermometri altitudo minima eſt, & tamen aqua fluida remanet; aliquando aqua in glaciem vertitur, etſi Thermometri altitudo illam excedat, in qua glacies oriri deberet. Profecto hoc phænomenon poſitis tantum Mairani principiis non facile explicari poteſt; etenim ſi glacies enaſcatur ſemper ab egreſſu materiæ igneæ ſubtiliſſimæ a fluidis, qui egreſſus e frigoris in atmoſphæra gradu determinatur, oporteret, ut, poſita eadem frigoris quantitate, idem etiam ſemper oriretur effectus. At vero ſi Thermometri adſcenſus, deſcenſuſque a ſolo caloris, & frigoris in atmoſphera gradu oriatur, glaciei vero efformatio pendeat inſuper & a motu in aere exiſtente, & a particulis cum aere commixtis, quæ facilius, difficiliuſve igneam materiam abſorbeant, & ab harum particularum

elaſticitate, & ab alia quacunque cauſſa, quæ in corpora libero aeri expoſita agat, minime vero in corpora, quæ cum libero aere nequaquam communicant; patet fieri quidem poſſe, ut mercurius in Thermometro deſcendat, & aqua nequaquam in glaciem vertatur, vel contra: quum enim ignis abſentiam, vel potius imminutionem glaciei cauſſam dicimus, non negamus, fieri aliquando poſſe, ut ignis ea quantitate minuatur, ut glacies oriri deberet, illa tamen non enaſcatur ob aliquas cauſſas, quæ vis, a qua aquæ particularum cohærentia gignitur, impediatur; non tamen hinc tollitur, glaciei cauſſam ignis diminutioni eſſe tribuendam. Plura ſimilia in Natura occurrunt exempla, quorum unum tantum in medium adferimus. Nemo neſcit, ab opio ſomnum produci; at fieri tamen poteſt, ut, ſi ab aliquo ſumatur, ille non ſomnum, ſed vigiliam potius patiatur: quis tamen inficiabitur, eſſe opium ſomni cauſſam? quis potius non affirmabit, adeſſe in homine illo cauſſas aliquas, quæ opii vim deſtruant, illamque potius ad oppoſitum effectum gignendum determinent. VIII. Allatis principiis non ſolum ratio redditur glaciei naturalis, ſed etiam artificialis illius, quæ facile producitur media immerſione vaſis, in quo aqua continetur, in mixturam ſalis cum nive, vel glacie contrita. Media enim glaciei ſolutione, quæ a ſalinis aculeatis particulis promovetur, facilis aperitur aditus ſubtiliſſimo igneo fluido, a quo fluiditas aquæ enaſcitur, tranſeundi ab aqua in vaſe contenta ad glaciem, & ad frigidam aquam, quæ a ſoluta glacie producitur. Hinc expoliatur aqua in vaſe poſita cauſſa illa, ob quam fluida remanebat, adeoque in ſolidum corpus convertitur, &

quo

quo quidem facilius, promptiuſque effluxus illo igneæ materiæ ab aqua in glaciem obtinetur, eo etiam citius artificiale gelu producitur; hinc evenit, ut mota aliquantulum aqua in vaſe contenta glaciei ortus accelaretur. Addi etiam communis obſervatio poteſt, quæ & ad hoc, & ad alia nonnulla phænomena explicanda inſervire poteſt; videlicet quod ſi fluidum aliquod maxima velocitate feratur, ulterius excurrit, majorique quantitate a loco, in quo eſt, egreditur, quam ad æquilibrium tantum obtinendum eſſet neceſſarium; adeoque ſi ignea materia in aqua, quæ in noſtro continetur vaſe, ſolutione glaciei, qua circumdatur, incæpta, maximam verſus hanc glaciem velocitatem concipiat; aqua illa majori hujus ſubtiliſſimi fluidi quantitate expoliabitur, quam ad ſolum æquilibrium conſtituendum neceſſarium eſſet, atque adeo glacies, & quidem valde ſolida oriri poterit. IX. Hinc non amplius admirationem excitabit phænomenon, quod prima facie difficile admodum explicatu videri poterit. Phænomenon autem hoc eſt: Vas actioni ignis ita ſubjiciatur, ut undequaque ab ipſo ſit circumdatum; eodem tempore, quo glacies, vel nix ſolvitur in vaſe, aqua in tubo contenta glaciei duritiem acquirit. Incipiente enim undequaque æquabiliter glaciei, niviſve ſolutione, orietur, ut ex dictis patet, undequaque pariter fluxus, & quidem velox igneæ materiæ ab aqua in tubo contenta ad illam, quæ a ſoluto gelu enaſcitur, ex quo fluxu phænomeni ratio patet. X. Sic etiam hiſce principiis ratio redditur alterius phænomeni, quod Chemicis aliquibus explicatu, niſi impoſſibile, admodum ſaltem difficile viſum eſt: Chemici fluidum componunt, quod ætherem vocant, ignea

materia maxime abundans, a qua tanta volatibilitate donatur, ut ſi vas illud aperiatur, in quo continetur, ſtatim fumus extollitur, ſcilicet fluidum illud per aerem evolat; at ſi vero in hoc fluidum immergatur globus vitreus, in quo aqua contineatur, & deinde extrahatur fluidum adhærens parietibus globi, per aerem extollitur; & ſi exſiccata globi ſuperficie denuo globus immergatur, & extrahatur ab æthere repetitis vicibus, aqua in globo contenta in glaciem vertitur. Hujus phænomeni explicationem ſponte veluti ſua ex dictis enaſci mihi videtur. Æthereum enim fluidum maxime ignea materia abundat, adeoque quoties libertate donatum eſt, ob æquilibrii legem ſumma velooitate per aerem evolat; ſi ergo cum aliquo corpore communicet, ob velocitatem ſummam, qua fertur, aliquam etiam igneæ materiæ, quæ in corpore illo continetur, partem ſecum defert, ob fluidorum legem, qua videmus, quod ſi fluidum ſumma velocitate percurrens incurrat in fluidum quieſcens, illud hujus partem quamdam ſecum abripit. Hanc quidem theoriam aquæ in globo contentæ, quæ repetitis vicibus proprio igne expoliatur, donec adeo illo careat, ut in glaciem converti debeat, aptare perquam facile eſt. Immo cauſſa etiam eadem facilitate dignoſcitur, ob quam, ſi quis partem ſui corporis hoc æthere madefaciat, poſt breviſſimum temporis ſpatium in parte illa frigoris ſenſationem habeat neceſſe ſit. Horum vero prima facie difficilium phænomenorum tam faciles explicationes non exiguum probabilitatis gradum principiis, quibus ad glaciei ortum explicandum utimur, tribuunt.

XI. Glaciei pelluciditas fere ſemper minor eſt pelluciditate aquæ, præſertim ſuperficiem verſus;

at-

atque, res ita ſe habeat, neceſſe eſt ob bullas aeris, quæ inveniuntur per glaciem diffuſæ, & hæ quidem majores & numero, & magnitudine proxime ad ſuperficiem; non ergo amplius vibrationes per integram glaciei maſſam æquales, parique velocitate diffunduntur. XII. Refractio, quam lux in glaciem ingrediens patitur, minor eſt illa, cui in aquam penetrans ſubjicitur: hoc autem ideo evenit, quia glacies levior eſt, ac rarior aqua. A glacie tamen orta refractio ſatis regularis eſt, & radii Solis in foco lentis convexo-convexæ gelu compoſitæ ita uniuntur, ut habeant vim comburendi aliqua corpora, & etiam accendendi pulverem pyrium hyemali tempore. XIII. Sicuti effluxus, ac imminutio materiæ igneæ, ob quam aqua eſt fluida, glaciem gignit; ſic influxus, & augmentum materiæ ejuſdem glaciem eamdem ſolvit; hinc contactus corporum vicinorum, quæ glacie calidiora ſunt, ſufficit ad glaciem ſolvendam, dummodo illa tantum materiæ igneæ quantitatem gelu tribuere poſſint, ut apta ſit ad fluidam aquam efficiendam; atque adeo quo facilius ignea materia per corpora tranſire poterit, eo etiam facilius ſolvetur glacies in vaſis illis corporibus compoſitis contenta. Sic obſervatum fuit, glaciem celerius ſolvi, ſi in vaſe æneo ponatur, ac in vaſe altero quocunque metallo efformato; æs enim promptius ceteris omnibus metallis ab igne extenditur, atque adeo promptius etiam ab illo prætergreditur. Quoad vero fluida attinet, obſervatione innoteſcit, glaciei ſolutionem ſequentem ſequi legem, qua ſcilicet in glacie ſolvenda ſequantur rationem veluti compoſitam motus interni, quo fluidi particulæ ſunt præditæ, magnitudinis, ac ſoliditatis earum-

dem particularum; atque hæc probabiliter ratio eſt, ob quam glacies ſolvitur facilius in aquam, quam in aere, poſito eodem caloris gradu, & facilius etiam in aquam aliquantulum calidam, ac in ea ab ipſo igne diſtantia, in qua caloris gradus vix a manu ſuſtineretur. Præterea glaciei quantitas, quæ in aere libero ſolvitur ſpatio 6 minutorum, & ſecundorum 24; in machina pneumatica funditur tempore min. 4, quod profecto mirum videri nemini debet; ſubtilis enim ignea materia per ſpatium aere craſſiori vacuum facilius, liberiuſque tranſeat neceſſe eſt, quam per ſpatium communi aere repletum. XIV. Boyleus in *Tractatu* de *Atmoſphæris Corporum conſiſtentium* primus omnium obſervavit, glaciem ſubjici evaporationi, quomodocunque ſolida ſit; idem poſtea confirmavit Mariottus; at vero Guateronus ulterius valde progreſſus eſt, atque ab experimentis ab ipſo peractis tempore frigidiſſimæ hyemis an. 1709 intulit, non tantum evaporationem glaciei etiam ſummo regnante frigore, ſed evaporationem hanc excedere illam aquæ, quæ incipit in glaciem converti, atque eo promptiorem, celerioremque eſſe, quo major eſt frigoris gradus. Mairanus autem in *Diſſert.* de *glacie* nova enarrat experimenta ab ſe inſtituta, quæ glaciei evaporationem confirmare videntur. Aſt Baronus in *Act. Acad. Pariſ.* ad an. 1753 rem hanc denuo examini ſubjecit, atque plurium experimentorum hyeme an. 1753 ſumptorum eventu ſequentia circa hanc rem affirmanda eſſe, agnovit. *Primum* aquam omnino evaporatione carere, cum in glaciem converſa eſt; dummodo tamen motui aeris non ſit expoſita. *Secundum* glaciei evaporationem proportionalem eſſe vi venti, adeo ut glacies eo minus

amit-

amittat ponderis, eadem poſita aeris temperie, quo minus in illam vis venti agit: id quod ita evenit; ut, ſi aer nullo motu perturbetur, ſed quieſcat, quicunque ſit in atmosphæra frigoris gradus, glacies nulla ſui ponderis quantitate minuatur. *Tertium* decrementum ponderis glaciei, quod ſuccedit, dum in glaciem ventus incurrit, minime tribuendum eſſe evaporationi, ſed potius pulveri admodum exiguo, quem ventus glaciem abradens ab illa ſejungit, ac ſecum indeſinenter defert, ita ut, ſi vehemens ventus in glaciem incurrat, tot veluti glaciei ſpicula per aerem diffundat; ex quo fit aliquando, ut ſummus in atmosphæra frigoris gradus enaſcatur. Hic autem pulvis nequaquam inviſibilis ſemper eſt. In *Tranſactionibus* enim *Philoſophicis* an. 1742. enarratur, quod ſuper ripas fluminis Churchill in *Baja Hudſon* nebulæ, quæ a plaga ſeptentrionali deveniunt, ſenſibus ipſis exiguis glaciei particulis compoſitæ cernuntur, adeo quidem ſubtiles, ut capilli diametrum non ſuperent, adeoque acutæ, ut acus imitentur. Exigua hæc ſpicula in veſtes ingrediuntur, &, ſi in aliquam corporis partem nudam incurrant, illam penetrant, atque tumores duriores, & dolorem excitantes producunt.

XVI. Aquæ proprietatibus expoſitis, quidnam de ejus natura Phyſici dixerint, videamus. Communis opinio eſt, aquam eſſe ſubſtantiam immutabilem, quæ in corpus alterius naturæ chemica quacunque operatione converti minime queat, & cuicunque corpori commiſceatur, cum ab illo ſejungitur, eamdem omnino, ac prius, naturam, eaſdemque obtinere proprietates. At vero alii contra docuerunt, aquam in fixam terram converti poſſe. De re hac diſputatio orta eſt in *Acad. Pariſ.* an. 1767,

& Cl.

& Cl. le Roy aquæ immutabilitatem ſuſtinuit. Hujus inter Phyſicos opinionis diverſitatis hyſtoriam breviter exhibere placet, & ſic occaſionem abripere utriuſque opinionis argumenta in medium proferre. Bayleus in *Tract.* de *Formarum Origine* narrat, aquam pluvialem diſtillationi bis-centies uſque ſubjecta in unaquaque diſtillatione terram præbere, adeo ut $\frac{3}{4}$ aquæ tandem in terram ſit converſa: attamen prætereundum non eſt, experimentum a Boyleo ipſo non fuiſſe peractum, ſed ab ejus amico. Hac nihilominus Boylei narratione commotus immortalis Newtonus *Lib.* 2. *Optices quæſt.* 30 affirmat, aquam diſtillationibus repetitis convertere ſe in terram fixam, ut experiendo comperit Dn. Boyleus, cujus experimento duæ acceſſere obſervationes: 1. eſt Vanhelmontii, qui ſalicem 4 ann. tempore enutrivit aqua tantum, & arbor eo excrevit, ut ad 160 lib. pondus pervenerit. II. eſt Du-Hamelii, quæ recenſetur in *Act. Acad. Pariſ.* ad an. 1748. Doctiſs. enim Vir enutrivit quercum ſpatio 8, & amplius annorum ſola aqua vel filtratione, vel diſtillatione puriore facta; nec arbor mortua eſſet, niſi ipſe Du-Hamelius abſens fuiſſet. Ex hiſce duobus experimentis inferendum viſum eſt aliquibus, aquam in ſolidum corpus, terram nimirum transmutari. At qui immutabilitatem aquæ ſuſtinent, ad Boylei experimentum reponunt, *primo* non adeo certum experimentum eſſe, utpote ob ipſo Boyleo non inſtitutum, ut illo uti liceat ad phyſicum veluti paradoxon ſtatuendum: *ſecundo* fieri poſſe, ut terra adeo cum aqua commixta ſit, ut difficile, & niſi repetitis diſtillationibus ſeparetur: *tertio* tandem fieri poſſe, ut terræ particulæ per chemicum

ela-

elaboratorium evolantes cum aqua miſceantur, & poſt diſtillationem ad vaſis fundum deſcedant. Ad Vanhelmontii autem, & Du-Hamelii obſervationes adnotant, plantarum illarum enutritionem terreis, ſalinisque particulis tribuendam eſſe, quæ in aqua quacunque etiam maxime pura commixtæ reperiuntnr. Hinc evenit, ut utriusque arboris augmentum tardius admodum fuerit, ac in earumdem ſpecierum arboribus evenire ſoleat, cum communi ratione enutriuntur. Præterea addi poteſt, maximam partem enutritionis plantarum aeri tribuendam eſſe, ut evincunt Cl. Bonetti obſervationes, quas edidit in *Tract. Gallico*, cujus titulus eſt *Perquiſitiones de Uſu foliorum in plantis*, edito an. 1754.

XVII. At vero poſt Boyleum rem hanc ſibi experimentis examini ſubjiciendam ſumpſit Cl. noſtra ætate Margraffius Real. Acad. Berolinenſis Chemicus. Hic hyemis tempore cum atmosphæra terreſtribus particulis maxime libera eſt, aquam pluvialem in puriſſimis vitreis vaſis collegit, & quidem poſt plures ab initio pluviæ horas, ut ſcilicet aer totus veluti ab ipſa pluvia fuiſſet. Aquam autem hanc ponderis lib. 3600 omni, quam chemica ars uti poteſt, diligentia adhibita, diſtillatione ad mediocrem caloris gradum, ita ut ebullitio non oriretur, ſubjecit treſdecim vicibus, & quacunque diſtillatione aliquam terræ calcariæ ſubtiliſſimæ quantitatem obtinuit, exiguam quantitatem acidorum nitroſi, & marini, & minorem adhuc particularum oleoſarum, & tenacium; quæ corpora omnia ſimul conjuncta exhibuerunt pondus gran. 132, nempe $\frac{1}{14400}$ partis totius aquæ. Nix collecta eaſdemque actiones paſſa eadem præbuit corpora, hac tan-

tantum differentia, quod acidi marini quantitas major aliquantulum fuit. Eadem experimenta repetitis vicibus, diligentiaque ſumma adhibita, & circa vaſorum puritatem, & circa pulveris externi in aquam lapſum peregit Doct. Vir, atque eumdem ſemper eventum intuitus eſt, etiam diſtillatione 30 vicibus repetita; in diſtillatione tamen quacunque corporum ab aqua diverſorum extractorum quantitatem ſucceſſive minorem habuit.

XVIII. Quum ab aqua extrahi hac methodo conſtanter terram Cl. Margraffius cerneret, ipſi in mentem venit experimento detegere; quid in aqua vehemens gigneret motus. Vehementi ergo mulini rotatione aqua diſtillata plenam phialam ſubpoſuit per longum tempus, at illa pura ſemper permanſit; ſed phiala altera, quæ per aliquod tempus vehementiſſimis concuſſionibus, & oppoſita directione peractis ſubjecta fuit, terram calcariam, ſaleſque præbuit. Idem fere evenit in aqua pluviali puriſſima, quam in vaſe probe clauſo ſolis radiis expoſitam Margraffius poſuit. In fluido poſt ſpatium temporis unius menſis internus quidam motus apparuit, bullæ ortæ ſunt, atque viridis aliquantulum coloris terra vaſis & parietibus, & baſi adhæſit. Aliæ aquæ pariter pluviales terdecies diſtillationem paſſæ, Solis actioni exhibitæ in vaſe ita efformato, ut evaporatio minime impediretur, externis tamen pulveribus clauſus eſſet in vas idem ingreſſus, præbuere poſt evaporationem terram omnino ſimilem illi, quæ diſtillatione obtinetur. Experimenta hæc omnia videntur evidenter oſtendere, aquas pluviales puriores etiam præbere ſemper terram calcariam, oleoſam materiam, & acidorum nitroſi, & marini aliquam quantitatem: id quod manifeſte de-

tan-

monſtrare videtur transformationem aquæ in terram.

XIX. Hiſce omnibus reſpondet Cl. le Roy, ideo illis uti, qui aquæ in terram converſionem ſuſtinent, quia ſupponunt, impoſſibile omnino eſſe, ut poſt datum diſtillationum numerum aqua adhuc partem aliquam illius terræ retineat, quam externe acquiſivit: quam ſuppoſitionem omnium ſuppoſitionum maxime gratuitam appellat. Quid enim de hac hypotheſi dicendum eſſet, ſi demonſtrari poſſet, particulas haſce terreas ſimul cum aqueis particulis conjunctas uſque ad nubium altitudinem fuiſſe elevatas? Quid dicendum, ſi probabile admodum eſſet, ſubſtantias illas, quæ ab aqua diſtillationibus obtinentur, in exiguas adeo particulas diviſas eſſe, atque cohærentes adeo aqueis particulis factas, ut & ad altitudinem nubium elevari potuerint, & diſtillatione non omnino ab aqua ſeparari? At vero primum illud vix amplius in dubium vocari poteſt, poſtquam fere apud omnes convenit Phyſicos, vim illam, qua vapores per aerem elevantur, eſſe vim electricitatis, quæ in cujuſcunque generis corporum particulas agit. Secundi vero probabilitas hoc dilemmate comprobatur: Aqua collecta, poſtquam atmosphæra purior facta erat, vel reapſe converſa eſt in terram, acidum ſalem, oleoſas particulas, vel ſecum e nubibus haſce ſubſtantias detulit. Harum materiarum particulæ, quæ primis vicibus filtratione nempe ab aqua fuere ſejunctæ certiſſime, ipſis aquæ converſionis in terram fautoribus concedentibus, e nubibus lapſæ ſunt: cur ergo non etiam ſecundæ, quæ poſt reperitas diſtillationes habentur? Quod ſi a vera aquæ in terram converſione originem habuere, aqua non in terram

tan-

tantum, ſed in ſales, & in oleum convertitur; ſed adhuc a nemine hoc affirmatum fuit.

XX. Circa aquæ in terram converſionem ediderunt Londini an. 1747 perquiſitionem de aquæ natura Cl. Ambroſius, & Joannes Godfrey; in qua oſtendere conantur, primo aquam in terram verti, ſecundo ſales in aquam mutari, tertio methodum mutandi vitriolum mercurii in aquam; quarto tandem aquam continere latentem ignem. Ad primum illud demonſtrandum tribus experimentis utuntur. I. eſt triturationis aquæ in vaſe vitreo per 4 integros dies protractæ, quod poſt tempus aqua in pulverem ſubtilem, terreum, coloris albi ad cinereum tendentis verſa eſt. Ex unciis 39 aquæ, quæ triturationi ſubjecta fuit, obtinuere hac methodo terræ unciam 1, quia ceteræ unciæ trituratione in vapores elevatæ fuerunt. II. eſt experimentum repetitæ diſtillationis, in qualibet enim diſtillationis vice aliquid ſemper terræ in vaſe vitreo, in quo diſtillatio peragebatur, repertum fuit. III. ſic ſe habet. Poſita aquæ diſtillatæ uncia in phiala vitrea craſſa, & capaci continendi uncias 4, vel 5 aquæ, illaque hermetice clauſa; poſita fuit phiala in fornace ita conſtructa, ut opus non eſſet carbones addere, niſi poſt 12 horas. Sic phiala lento igni expoſita fuit per menſem integrum, & aliquot dies; & aquæ in illa contentæ circulatio quædam apparuit, & qui elevabantur vapores, denuo decidebant. Poſt aliquot menſes condenſari cœpit aqua, ut in primo experimento eveniebat, per 3 dies. Quieſcens retenta fuit hæc aqua per 10 menſes, & in ejus ſuperficie terreſtres particulæ viſæ ſunt, quæ, mota vehementer aqua, ad phialæ baſim deſcenderunt propriam ob gravitatem. Tandem poſt 15 dige-

ſtio-

ſtionis menſes aqua omnis in ſolidum corpus converſa fuit. Calor experimenti initio modicus ſit oportet; & æquabilis debet conſervari. Quod ſi poſt primum menſem, & etiam poſt longius tempus augere calorem quis velit, hoc gradatim efficiat neceſſe eſt. Ad finemperducto experimento, terra, quæ apparuit, erat alba, gypſea, ſubtiliſſima, & omnino ſicca.

XXI. Ex hiſce experimentis inferunt Doct. Chemici Corollaria ſequentia. I. Quæcunque aqua in terram convertitur media caloris actione. II. Terra hæc calcinabilis eſt, immo & vitrificabilis. III. Æqualis omnino eſt terræ hujus quantitas quantitati aquæ, a qua oritur. IV. Terra convertitur in corpus fixum, diaphanum, abſque ulla ponderis diminutione. V. Aqua primo extitit, dein terra. VI. Omnia corpora in aquam poteſt mutari. Ceterum de terra, quæ ab aqua extrahitur, præſertim trituratione, *Diſſertatio* etiam extat Cl. Chemici Vallerii in *Act. Acad. Svecicæ* ad an. 1760.

XXII. Si quis a nobis expoſtulet, quidnam de hac re probabilius appareat, reſponſum habeat, valde nobis veroſimile videri, aquam non aliud eſſe, niſi compoſitum quoddam ex ignea materia, & particulis terreis elementaribus, illis ſcilicet, de quibus, dum de terra diſſeruimus, ſumus locuti. I. enim videmus, quod ablato igne ab aqua convertitur ipſa in corpus ſolidum, quod ſimile eſt lapidi illi, quem conſtare terra omnium puriſſima diximus, ſcilicet in adamantis veluti ſpeciem; hac tantum poſita differentia, quod adamas igne non ſolvitur, dum vi ignis ſolvitur utique glacies. *Aqua*, inquit Newtonus in quæſt. 30 poſt Opticam, *convertitur frigore in glaciem*,

quæ

quæ eſt lapis durus, pellucidus, fragilis, & ad liquandum aptus; atque hic quidem lapis revertitur in aquam calore: & quidem ſi adeo igne expoliaretur aqua, ut particulæ, quibus conſtat, valde cohærerent; tunc profecto exigua ignis actio amplius in aquam diſſolvi non poſſet, quod quidem tantum poſſet augeri, ut nullus adeſſet ignis gradus a nobis excitandus, quo diſſolveretur. II. Experimenta omnia allata rem hanc adeo videntur comprobare; ut, niſi admittatur, quæ ab illis infertur, aquæ in terram converſio, nihil amplius a Chemicis experimentis circa corporum naturam inferri queat. Quod ſi non extrahitur terra vitrificabilis omnino ab aqua, hoc ideo evenit, quia ignearum particularum ſejunctio ab aqueis particulis omnino obtineri arte non poteſt. Quod autem extrahantur etiam ab eadem aqua & ſales, & oleoſæ particulæ, nihil mirum; inferius enim videbimus, hæc etiam corpora probabiliter a varia terræ, ignisque mixtione oriri. Hinc Newtonus laudato loco ait: *aqua, quæ eſt ſal admodum fluidus, & ſaporis expers, calore convertitur in vaporem, qui eſt genus quoddam aeris*. III. Conjectura hæc mihi videtur admodum comprobari a fruſto chryſtalli montanæ, quod reperitur in illuſtri Collectione rerum naturalium ad Mineralogiam præſertim ſpectantium, quam ſumma diligentia collegit doctiſſimus, & in rebus ad Chemicam pertinentibus exercitatiſſimus Comes Marcus Carburi in Patavina Univerſitate Chemicæ Profeſſore. In interna hujus chryſtalli parte exigua conſpicitur aquæ gutta, quæ, ni fallor, veluti ante oculos ponit, chryſtallum illam ortum ſuum debere aquæ, quæ a natura ipſa adeo igneis particulis expoliata fuit, ut in duriſſimam glaciem

non

non amplius ab ignis actione ſolubilem converteretur; caſu autem aliquo factum eſt, ut in illa exigua aquæ gutta tantum adhuc igneæ materiæ permaneret, ut illa fluiditatem ſuam non amitteret. IV. Igitur, inquiet fortaſſe aliquis, aer, & aqua unum, idemque ſunt. Ego quidem rem ita concipio. Cum terreis particulis, quæ, ut jam ſuperius innuimus, varia, diverſaque magnitudine, & figura donatæ ſunt, ætheris, vel ignis particulæ varie, diverſeque conjunguntur & reſpectu quantitatis, & reſpectu varii, diverſique gradus cohæſionis, vel veluti penetrationis; ex quo fit, ut ex duobus hiſce tantum elementis innumeræ varietates corporum oriri queant. Sunt ergo unum, idemque aer, & aqua quoad naturam elementorum, quibus conſtant, non vero quoad modum, quo hæc elementa ſibi invicem conjuncta ſunt. Utrum autem aqua poſſit in aerem mutari, & aer in aquam, non facile definiverim, aſt hoc minime dixerim eſſe impoſſibile. Certe Newtonus, cujus in phyſicis rebus auctoritas ſummi ponderis eſt, inquit loco paulo ante laudato. *Ut corpora tranſmutentur in lumen, & lumen in corpora, valde admodum congruens eſt naturæ ordini, & rationi, quæ in iſtiuſmodi converſionibus quaſi delectari videtur.*

C A P U T IX.

De Meteoris.

I. MEteora ſunt corpora ſublimia inter cœlum, terramque verſantia, quæ in atmoſphæra terreſtri ſuſpenſa, natantia, lucentia, mota, propulſa &c. phænomena innumera fere ex-

citant. Nemo ignorat, innumeras diverſorum corporum particulas per atmosphæram diffundi a cujuſcunque ſpeciei corporibus aqueis, ſalinis, ſulphureis, oleoſis, terreſtribus, animalibus, plantis, metallis, lapidibus, & in ſuperficie terræ poſitis, & fortaſſe etiam ſub hac ſuperficie latentibus; uno verbo nullum forſitan corpus eſt in hoc globo terraqueo poſitum, quod aliquas exiguas ſuas particulas per terræ atmosphæram non projiciat. Quid ergo mirum, ſi ex harum particularum commixtione, fermentatione, perturbatione, ictu mutuo, aliiſque innumeris mutationibus innumera pariter oriantur phænomena; & hæc quidem illa ſunt, quæ Meteora a Phyſicis vocantur. Ut autem de hiſce aliquo ordine Philoſophi diſputent, in tres ſpecies commode ea dividunt; alia nempe vocant Meteora aquea, alia ignea, alia tandem aerea: de quibus omnibus ordine iſto & nos loquemur.

II. Quum aquea Meteora a vaporibus, quæ ab aqua elevantur, originem ſuam deſumant, primo de hiſce eſt nobis loquendum. Circa quæ de tribus pertractabimus. I. De aeris actione in vapores ab aqua ſejungendos. II. De ratione, quam quantitas vaporum, qui elevantur, obtinet ad quantitatem aquæ, a qua oriuntur. III. Quænam ſit cauſſa elevationis vaporum per atmosphæram.

III. Quoad primum attinet, in rarefacto aere liquida minus evaporare, in vacuo nihil, aut fere nihil, Phyſici plerique ante Cullen docebant; at vero Cl. hic Vir an. 1756 in *Specimine obſerv. phyſic. & literar. Societ. Edimburg*. Tom. II. pag. 145 *Diſſertationem* edidit, quam in gallicum idioma primum vertit Cl. Roux in Libro, cui titulus *Perquiſitiones hiſtoricæ*, & *criticæ*

circa

circa refrigerationem liquorum, ex qua diſſert. plura ſumpſit, noviſque experimentis confirmavit Cl. Joannes Franciſcus Cigna in *Diſſert.* de *Frigore ex evaporatione*, & *affinibus phænomenis nonnullis*, quæ extat in *Miſcellaneis Taurinenſibus* Tom. altero pag. 143. Ex experimentis ab utroque Auctore inſtitutis circa liquorum evaporationem ſequentia inferuntur theoremata. I. Evaporatio calorem minuit, eo autem magis minuat neceſſe eſt, quo major eadem exiſtit; quumque major exiſtat in majori calore, inde conficitur, eo magis corpora ex evaporatione refrigerari, quo calidiora ſunt, atque adeo tempus, quo volatilia corpora refrigerantur, non ſolum ex proportione ſuperficiei ad maſſam juxta generalem legem æſtimandam eſſe, verum etiam ex evaporantis ſuperficiei magnitudine. II. Evaporatio aere cohibetur, eoque magis, quo denſior eſt, & in vacuo liberior evadit. Hinc Newtonus *quæſt.* 11 poſt *Opticam* ait: Atmoſphæræ incumbentis pondus vapores deprimit; evaporatio ergo ab aere non pendet: immo ex eo, quod aer erumpentibus vaporibus reſiſtat, facile patet, aerem, & vapores difficulter ſecum invicem admiſceri; atque intelligitur, cur gutta aquæ inter phialam vi ignis in vapores reſoluta omnem fere aerem ex phiala expellat, & viciſſim irruens in vacuum aer diſperſos vapores contra recipientis parietes cogat, ut obſervavit Halleſius in *Statica Vegetabilium*; atque conficitur, evaporationem non ab aere, ſed a cauſſa alia repetendam eſſe. III. Aeris evaporationi reſiſtentia, ceteris paribus, in majori proportione creſcit, quam aeris denſitas, ſi experimentis habeatur fides, quem tamen adhuc minus accuratam fuiſſe, teſtatur laudatus Cigna. IV. Spatium datum ſive vacuum, ſive aere

plenum, prout vaporibus refertum, ſenſim novis recipiendis minus aptum efficitur, ut tandem evaporatio omnis cohibeatur. Hinc plurium phænomenorum ratio patet; cur e. g. liquores volatiles, ut etiam Hombergius obſervavit, principio in vacuo, quandiu bullæ prodeunt, longe majorem jacturam ponderis faciant, quam deinceps, bullis jam deſinentibus; cur ex vento, qui continuo aerem circa corpora evaporantia renovat, & evaporatio, & frigus ex evaporatione augeantur; cur humida corpora, aere continuo circa ipſa ex arte renovato, haud tardius fere, quam ex admoti ignis calore exſiccentur; cur tandem, ut alia plura omittamus, renovatio aeris inſenſibilem tranſpirationem & animalium, & plantarum promoveat, quæ ab eodem ſemper permanente aere impeditur.

IV. Quoad ſecundum ſpectat, illa indicabimus, quæ tradit, experimentiſque confirmat Doctiſſ. Lambertius in *Act. Acad. Berolin.* ad an. 1769 pag. 68 in *Diſſert.*, cujus titulus eſt: *Specimen Hygrometriæ, vel de humiditatis natura*. Muſſchembroeckius examini ſibi ſubjiciendum ſumpſit, an evaporatio augeatur tantum in ratione ſuperficierum, vel an etiam aquæ profunditas ad calculum vocanda ſit. Doctiſſ. Phyſico viſum eſt, ex experimentis ab ipſo inſtitutis inferri poſſe, quod æqualibus poſitis ſuperficiebus quantitas aquæ, quæ temporibus æqualibus evaporatione elevatur a vaſis cylindricis, vel pryſmaticis, ſequitur rationem radicum cubicarum altitudinum: ita ut vas, cujus altitudo eſſet 8 pollic., duabus vicibus magis evaporaret, quas vas alterum, cujus altitudo eſſet pollic. 1, ceteris omnibus æqualibus poſitis. Aſt Cl. Vallerius in Tom. VIII. *Act.*

af-

Acad. Svecicæ non ſolum Muſſchembroeckii canonem in dubium vocavit, ſed & pluribus peractis experimentis ſtatuit, evaporationem ſequi tantum ſuperficierum rationem, adeo ut profunditas nihil omnino ad hunc eventum concurrat; affirmat etiam, evaporationis velocitatem pendere a calore, & a vento in aere exiſtente. Vallerii experimentis permotus Lambertius nova inſtituit, ut rei veritatem agnoſceret, experimenta plura, ex quibus omnibus ſuperficierum legem locum obtinere in evaporatione determinavit, ceteris paribus: quod ſi aliqua obſervetur inconſtantia, oritur illa ex eo, quod impoſſibile eſt, aquam in eodem ſemper caloris gradu retinere; & hæc quidem evaporationis lex locum obtinet etiam in aqua, cujus calor eſt graduum 50 Thermometri Reaumurii; quum autem aqua admodum caleſcit, atque ebullit, tunc evaporatio leges ſequitur, quæ non ita facile determinari poſſunt.

V. Quo tandem ad tertium pertinet, plures ſunt Phyſicorum Sententiæ, quarum præcipuas hic ſubjiciemus. I. ſit illa communis, qua aſſerunt, vapores a terra extolli media caloris actione, quæ aqueas particulas minori gravitate ſpecifica præditas reddit, ac ſit aer ipſe, per quem ideo adſcendant vapores neceſſe eſt, actione etiam ventorum adjuvante, uſque dum ad eam aeris regionem perveniant, in qua ejuſdem ſint cum aere ipſo gravitatis; quæ aeris regio vel inferior, vel ſublimior erit, prout major, vel minor erit particularum aquearum pondus, aerisve denſitas. Cum vero cauſſa aliqua vapores ipſos aere ponderoſiores reddet, illi denuo ad terram decident. Hæc theoria, quæ adeo vera apparet, ſi prima facie inſpicia-

ciatur, vix ullum probabilitatis gradum habere dignoſcitur, ſi examini ſubjiciatur. Etenim, hac poſita elevationis, lapſuſque vaporum cauſſa, non ſatis intelligitur, quomodo particulæ plures aere ſemper ponderoſiores ab aere ſuſtineri poſſent, ut ſunt e. g. metallicæ molleculæ; quomodocunque hæ dividantur, ſemper ipſarum ſpecifica gravitas ad aeris gravitatem eamdem rationem ſervat. Præterea in hac hypotheſi explicari vix poterit, cur non eveniat, ut tota, integraque nubes uno veluti labatur ictu. Tandem ſi lapſus vaporum cauſſa, ſicut & elevationis, venti eſſent, aliæque inconſtantes cauſſæ, quomodo fieri poſſet, ut in nebulis, ac in nubibus tantus particularum adeſſet ordo? Etenim omnes exhalationum particulæ æque diſtantes ſunt, & per ſatis amplum, & non raro maximum atmoſphæræ ſpatium æquabiliter diffuſæ. Quod ſi quis, ut hypotheſim hanc reddat probabiliorem, ad calorem liquores, ceteraque corpora omnia expandentem confugiat; hic quidem duabus primis allatis difficultatibus occurret, ſed tertiam minime ſolvet. II. Sit Newtonianorum hypotheſis, qua ii affirmant, concipiendam eſſe atmoſphæram tanquam congeriem innumerabilium tuborum capillarium, per quos ſubtiliores factæ a Solis, vel a caloris alterius cujuſcunque actione aquæ, & aliorum corporum particulæ, media attractionis vi eleventur. Circa hypotheſim hanc tria obſervamus. *Primum:* attractionis vim non facile admittendam eſſe, ut in Elementis Phyſicæ Generalis vidimus. *Secundum:* quis facile concipiet tubos per maximam atmoſphæræ partem diffuſos, elevatoſque ita ordinate diſpoſitos, ut vapores per illos ad maximam altitudinem extolli queant? *Tertium:* hæc etiam hypotheſis

ſis non clare rationem reddit, cur pluvia non tota, integraque ſimul decidat, quum amplius a tubis capillaribus ſuſtineri non poſſit, III. ſit illa Cl. Lambertii, qui in *Diſſert.* laudata n. 6 affirmat, cauſſam communis evaporationis, quæ ſcilicet vehemens non eſt, non eſſe in aqua, ſed in contiguo aere inquirendam; nimirum eſſe conſiderandum aerem ut fluidum diſſolvens, & abſorbens, affirmandumque, evaporationem fieri per modum ſolutionis, vel aquam ita ab aere ſolvi, ut ſolvuntur ab aqua ſales, vel metalla ab aqua forti, vel regali. Vis hæc, ait n. 21., ſolutionis promptius, faciliuſque agit, cum vires cohærentiæ particularum aquæ imminutæ ſunt, quod decrementum a dilatatione corporum, quam calor gignit, promoveri, nemo non videt. Inſuper calor poros auget, qui inter aquæ particulas ſunt poſiti; & hinc particulæ aeris ad particulas aquæ liberius accedunt, ut eas abſorbeant. At vero non facile affirmaverim, aerem menſtruum eſſe ad omnia diſſolvenda corpora, immo potius puto aſſerendum eſſe, ideo ab atmosphera corpora ſolvi, quia in illa diverſorum menſtruorum particulæ continentur, adeo ut prius exhalationum per aerem elevatio agnoſcenda ſit, quam univerſalis ſolvendorum corporum vis aeri tribuatur. IV. Sit theoria illa, quæ noſtra hac ætate maxime viget, quamque a Francklino primum invectam admodum illuſtravit Doct. P. Beccaria ex Scholis Piis in *Epiſtolis*, quas de *Electriciſmo Atmosphærico* ad Cl. Beccarium dedit. Ut hujuſce theoriæ claram notionem tradamus, non meliori methodo uti poſſe reor, quam enarrando exprimentum a laudato viro inſtitutum, quo theoriæ imago veluti oculis ſubjicitur. In machina electrica ad exiguam a

M 4 globo

globo diſtantiam catenæ conjunxit cochlearium ferreum, in quo poſiti aderant aliqui carbones accenſi; deinde ſeipſum ſtatuit ſuper piceum ſtratum, ita ut non communicaret nec cum catena, nec cum machina. Sic poſitus ſiniſtra manu globum atteruit, dextera vero conjecit pulverem ex colophonia ſuper carbones ardentes, qui in cochleario reperiebantur: ſtatim, ut fit, fumus evolavit, qui non quidem per aerem circumpoſitum ſe ipſum diffudit, ſed prius ad manum acceſſit, ipſamque circumambiit, deinde per brachium adſcendit, poſtea uſque ad dexterum humerum ſe ipſum elevavit, ex quo ad ſiniſtrum humerum progreſſus eſt, & tandem pedetentim totum, & integrum fere Exprimentatoris corpus circumdedit, veraque nube cinxit. Via ergo hujus fumi hæc fuit, a catena ad dexteram manum, ab hac ad humerum dexterum, deinde ad ſiniſtrum, poſtea ad ſiniſtrum pariter brachium, deinde ad ejuſdem nominis manum, per quam ad globum pervenit. Hujus experimeti explicatio hæc eſt. Fluidum electricum a manu ſiniſtra globum atterente in hunc tranſit, hinc hominis corpus negative electricum fit; a globo autem electrica materia ad catenam tranſit, adeoque ad cochleare catenæ adnexum, ab hoc ad ignem, ad fumum. Ut ergo denuo fluidum electricum æquilibrium, quod amiſerat, acquirat, ad corpus hominis, in quo deficit, accedit, illud circumambit, & via illa, qua diximus, ad globum revertitur; & quouſque experimentum perdurat, eamdem circulationem perficit. Hæc porro circa humanum corpus nubes uniformiter extenditur, progreditur, & parallele ad humanum corpus movetur; quæ omnia cum nubibus in atmoſphæra poſitis mirifice congruunt.

Si

Si autem experimentum inſtituens ſe ipſum catenam verſus inclinet, ac capite ad catenam accedat; nubes rarior fit, atque evaneſcit ſtatim ac capite catenam tangit; & fumus deſcriptam non amplius circulationem perficit, ſed adſcendit, & cubiculi ſpatium more ſuo obumbrat; id quod ideo evenit, quia tunc humanum corpus catenæ partem conſtituit, atque adeo electricum fluidum per ipſum corpus humanum tranſit. Quomodo & hoc poſito experimento elevationis, ac deſcenſus vaporum ratio reddi queat, & facile patet, & ex inferius dicendis fiet evidentiſſimum.

VI. Nunc de præcipuis aqueis Meteoris diſtincte loquamur. Porro Nebula vocatur unio plurium exhalationum, vel vaporum in inferiori atmosphæræ regione ſuſpenſornm, qui lucem valde minuunt. Prout varia eſt exhalationum, ac vaporum natura, variæ etiam ſunt nebularum proprietates, varioſque gignunt effectus. Nebulæ frequentiores ſunt illis anni tempeſtatibus, quibus differentia inter aeris diurni, ac veſpertini temperies major eſt. Harum Nebularum explicationem præcedens experimentum nobis clare exhibet. Si in terra major adſit fluidi electrici quantitas, quam in aere, fluidum hoc ob indolem, qua præditum eſt, componendi ſeipſum ad æquilibrium, a terra egreditur, atque per atmosphæram advolabit; in hoc autem fluidi electrici a terra effluxu orietur, quod illud ſecum deferat aqueas, aliorumque corporum particulas, perque atmosphæram diffundat, & en vaporum, exhalationumque elevatio eo modo, quo fumum per Experimentatoris corpus circumfundi, vidimus. Quod ſi contra eveniat, ut magis fluido electrico abundet atmosphæra, quam terra, ob eamdem æquilibrii indolem electricum

flui-

fluidum ab aere ad terram deſcendet, ac ſecum deferet exhalationum, vaporumque particulas in ipſo aere natantes; eodem prorſus modo, quo experimentatore facto ceu catenæ parte, fumus ab eo digreditur, & per aerem diffunditur, vel ſi magis placeat, ea prorſus ratione, qua colophoniæ fumus in allato experimento a cochleari ad hominem, ab hoc ad globum tranſit, & a globo ad cochleare revertitur; elevabuntur autem in atmoſphæra, & per illam vapores deſcendent, quouſque fluidi electrici æquilibrium oriatur. Fieri igitur poterit, ut proxime ad terram plures uniantur, denſæque exhalationes, vaporeſque vel ab ipſa terræ facie egredientes, vel ab aere ad terram labentes, & hoc quidem eo frequentius fiet, quo pariter ſæpius differentia major aderit inter ſuperficiei terræ, & aeris temperiem, videlicet tempore autumni, & veris.

VII. Nubes ſunt nebulæ ad aeris ſublimiorem regionem elatæ. Quouſque nubes adſcendant, definire non poteſt. Quum vertex montis Pico-de-Teneriffa ſit ad hexapedas 20566 elevatus, & ſæpe nubibus tectus ſit, ad hanc nubes altitudinem extolli, in dubium vocari nequit; immo in Regno Peruviano mons adeſt altitudinis hexapedarum 30217, & nihilominus fere ſemper nive albeſcit; igitur ad hanc etiam, immo majorem altitudinem nubes perveniunt. Quamvis Ricciolus affirmaverit, maximam nubium altitudinem eſſe pedum 25000; reor tamen, ſatius eſſe in hac re judicium cohibere ſuum; quod certe affirmari poterit, hoc erit, nubes adſcendere quidem uſque ad atmoſphæræ regionem illam, in qua aeris temperies eadem ſemper eſt, ſcilicet ſupra altitudinem 1000 hexapedarum. Pluviæ decidunt, cum

nubes

nubes ad terram denuo revertuntur. Nubium, pluviæque explicatio hæc eſt. Si per longius aliquod tempus fluidi electrici quantitas in terra contenta illam excedat, quæ in aere adeſt, ut evenit æſtivo præſertim tempore, quo terraquei globi ſuperficies maxime caleſcit ob Solis actionem, ac etiam quia calor a terra tenacius veluti retinetur, ac ab aere fiat, qui pluribus, quam terra, mutationibus ſubjicitur; elevabuntur e terræ ſuperficie vapores, exhalationeſque plures, & eouſque adſcendent; donec aerem, cujus caloris, vel electricitatis gradus minor ſit illo, quem vapores veluti continent, inveniant. Vaporum autem collectione, condenſationeque a vaporum unione orta condenſabitur etiam electricum fluidum, ac tandem in nubibus abundantius aderit, quam in inferiori loco poſita atmoſphæra, ac in ipſa terra; ad terram ergo vapores decident, & quidem majori quantitate, quo denſiores erunt, abundantioreſque vapores; adeoque quo major differentia fluidi electrici in ipſis contenti ab illo electrico fluido, qui in atmoſphæra ſuppoſita, ac in terræ ſuperficie reperitur. Quum autem hæc vaporum condenſatio ob maximam, quæ illorum elevatur, quantitatem, atque illa, de qua diximus, fluidi electrici differentia majores ſint æſtate, quam hyeme, vel altero quolibet anni tempore; hinc copioſiores, vehementioreſque erunt æſtiva, quam altera qualibet anni tempeſtate decidentes pluviæ; ex quo ratio patet, cur nigreſcente cœlo, nempe quoties vapores in elata atmoſphæræ regione denſiſſimi ſunt, fluidumque electricum abundans maxime, vehementiſſimas pluvias expectemus.

VIII. Ex hiſce iiſdem principiis pendent generum

rum diverſorum pluviæ; quæ apud Scriptores paſſim occurrunt; hæ enim pendent ab aliqua peculiari parti-cularum ſpecie, quæ per datam atmosphæræ partem extolluntur. Sic e. g. an. 1755 die 14 Aprilis, ut Cl. Bertrandus narrat in *Diſſertationibus Hiſtoricis*, *& Phyſicis de Terræmotu* editis an. 1757, aer poſt violentum admodum ventum obſcurior ſubito factus eſt. Atmosphæra rubra erat; atque adeo magna pluviæ quantitas in valles lapſa eſt, quæ in nubibus nix erat, ut pluviæ hujus alitudo 15 dierum ſpatio 47 poll. æſtimata fuerit; quæ valde excedit pluviæ quantitatem, quæ quolibet anno decidit, cujus quantitas media eſſe ſolet poll. pariſ. 16, lin. 8. Si doctiſſ. de Fouchy credimus in *Act. Acad. Pariſ.* ad an. 1753 pag. 890, pluvia hæc rubra erat, id quod oriebatur a rubra quadam materia cum ipſa commixta; nix etiam in montibus, & in vallibus eodem colore tincta conſpiciebatur. Hinc pluviarum, quæ ſanguinis vocantur, cauſſa deduci poteſt; hæ enim aquæ ſunt aliqua rubra materia tinctæ. Merretus in libro, quem ſcripſit, cujus titulus eſt *Pinax plantarum*, affirmat, pluvias haſce ab inſectorum excrementis originem ſuam habere; quod quandoque fieri poſſe, non quidem negat Bertrandus, affirmans tamen ſibi ſuiſmet obſervationibus conſtare, rubras pluvias, quas aliquando in Helvetia intuitus eſt, fuiſſe a terreſtri materia hoc colore donatas.

IX. Ros eſt terrarum halitus, & vapor plerunque ſua raritate aciem oculorum fugiens, interdum nebulam imitans. Hic halitus vel in ſublime adſcendit, vel e ſublimi regione in terram decidit. Antiquiores omnes Phyſici aſſeruere, rorem ab aere deſcendere; at vero an. 1687 aliqui *Acad. Pariſ* Socii in ſuſpicionem adducti ſunt, rorem e terra dun-

duntaxat elevari : deinde Gerſtenus in *Tentamine de Rore* edito an. 1733 aperte docuit, nullum rorem e ſublimi ad terram labi, ſed omnem e terra adſcendere, vel e plantis, ſuper quas conſpicitur, donec a Solis radiis diſſolvatur, egredi. Huic theoriæ acceſſit Du-Fayus *Diſſert.* in *Act. Acad. Pariſ.* ad an. 1736. Aſt Muſſchembroeckius in *Phyſicæ Elementis* docuit, rorem tum e terra elevari, cum etiam ab aere labi, quam Muſschembroeckii opinionem confirmavit Le-Roy in *Act. Acad. Pariſ.* ad an. 1731. Ros vero egreditur e corporibus fere omnibus in terræ ſuperficie poſitis, & præſertim e plantis, quæ terræ adhærent. Hujus phænomeni ratio facile percipitur, ſi advertamus, electricum fluidum non tantum in terræ ſuperficie contineri, ſed etiam in aliis corporibus omnibus, quæ ſuper terram eamdem ſunt poſita, atque adeo egredi ab illis, & per aerem diffundi, ac ſecum eorum corporum particulas deferre, quoties æquilibrii lex hoc expoſtulet. Principio iſto aptiſſime ratio datur experimentorum, quæ Du-Fayus inſtituit, quibus vidit, pluribus plantis horizonti parallelis, & in diverſa a terra altitudine poſitis rorem adhæreſcere primo illis, quæ terræ ſuperficies proximiora erant, dein illis, quæ magis a terra ipſa diſtabant. Sedulo tamen animadvertendum eſt, ne rorem cum plantarum ſudore confundamus. Quælibet enim planta tranſpirat, & ſi tranſpiratio hæc colligatur in parte aliqua foliorum, tranſpiratio ſic collecta non ros eſt, ſed plantarum ſudor non improprie vocatur; erit autem, ut patet, ſudor hic diverſus, ac diverſa in arborum parte colligetur, prout varia, diverſaque erit plantarum natura, ſtructuraque, ac vaſorum in illis diſtributio; ſudoris hujus quantitas in plan-

tis eo major erit, quo plantæ minus aeris motui ſubjiciuntur, & quo major eſt caloris gradus in loco illo, in quo plantæ poſitæ ſunt.

X. De rore tria adhuc adnotamus. I. Ros noctu tantum elevatur, quia eo duntaxat tempore differentia inter fluidi electrici, quod in aere, & illius, quod in terra continetur, quantitates maxima eſt; & hinc fit etiam, ut ros quam maxime verna, autumnalique tempeſtate abundet. II. Si plura corpora aperto aeri ad rorem colligendum exponuntur, ipſe non æque ab illis omnibus corporibus colligitur, ſed ab ipſorum aliquibus major ejus quantitas, ab aliis minor ſuſcipitur, ab aliis denique omnino reſpuitur, ceteris paribus poſitis. Sic e. g. perquam facile adhæret vitro, at a levigatis metallis veluti abhorret. Ut hujus phænomeni rationem reddant, ad mutuam corporum attractionem, & aliquorum verſus aliqua repulſionem, ut ſolent, confingiunt Newtoniani. Sed, ni mea me fallunt, hujus effectus cauſſam deſumi non inepte poſſe, arbitror & ex diverſa corporum electricæ materiæ ſibi aptandæ facilitate, & ex varia ejuſdem electrici fluidi, quam corpora continent, quantitate, adeo ut corpora rori expoſita ad fluidum electricum comparata vel ſe habeant, prout ſe habent plura, diverſaque corpora, ut ſpongiæ, lintea, ligna, lapides, pluviæ ſubjecta reſpectu aquæ; vel etiam comparari queant pluribus ſpongiis, ſed non æque ſiccis, quæ decidenti pluviæ ſubjicerentur, III. Ros admodum diverſus eſt pro diverſa natura ſoli, & plantarum ſolo adhærentium; & cum rore commixtæ ſunt diverſorum corporum particulæ, ſalis e. g. olei &c.

XI. Pruina eſt ros ipſe, vel nebula in exiguas gla-

glaciei particulas converſa ob frigus in atmosphæra exiſtens. Non eſt cur de hoc Meteoron verba ulterius faciamus.

XII. Ut nivis, & grandinis cauſſam detegamus, adnotemus oportet, dividi a Meteorologicis atmosphæram in diverſas, ut inquiunt, regiones. Si enim a ſuperficie maris ad altitudinem uſque elevatorum montium atmosphæram quis conſideret, prope ſolum calorem adeſſe inveniet, altius viciſſitudinem caloris, frigoriſque reperiet, in majori adhuc altitudine aerem omnino frigidum eſſe agnoſcet, adeo ut dum nubes in ipſo verſantur, illico in nivem convertantur oporteat; & hac de cauſſa hæc regio nivalis dicitur: ſi ad altiorem adhuc atmosphæræ partem mentem convertat, deteget neceſſe eſt, quod in illa frigus maximi gradus dominetur, atque adeo nubium aqua ad illam uſque regionem elevata in duriſſimam glaciem convertetur; hinc regio hæc grandinalis appellatur. Limes inferior regionis nivalis non eſt accurate parallelus ſuperficiei terræ, ſed eo magis deſcendit, quo magis ad zonam torridam accedit. In medio zonæ torridæ hic limes eſt, ſi aliquorum Meteorologicorum calculis fidem præbemus, hexapedarum 2434, initio dimenſionis ſumpto a maris ſuperficie; in zonarum temperatarum initio limes hic eſt altitudinis hexapedarum 2010; circa medietatem limes obtinet altitudinem hexapedarum 1600, vel 1500, & ita ulterius Polos verſus pergendo limes hic ſemper magis verſus terræ ſuperficiem convergit, donec tandem in Polis ipſis eam veluti attingat. Regio autem, quam grandinalem diximus, illa eſt, quæ ſupra nivalem poſita, ejuſque initium in quanam altitudine poſitum ſit, nequit definiri. Illud unum cer-

certum eſt, ut demonſtratum vidimus in *Act. Helveticis* a Daniele Bernoullio, quod in majori altitudine, ac illa ſit hexapedarum 1000, maximus frigoris gradus dominatur in zona quacunque aptiſſimus ad aquam in duriſſimam glaciem convertendam.

XIII. Hiſce poſitis, nivis cauſſam unam, eamdemque eſſe, ac pluviæ ſit, ſatis patet, deſcenſum ſcilicet materiæ electricæ a nubibus ad terram, accedente tantum mutatione illa, quæ a frigore in nivali regione exiſtente originem deſumit ſuam. Quod in nive obſervandum venit, eſt, nivis flocculos diverſis quidem figuris eſſe donatos; qui tamen flocculi in nive eodem tempore decidente eamdem fere omnes figuram præbent intuendam. Omnium magis communis eſt figura exiguarum ſtellularum, in quarum veluti centro adeſt exigui glaciei nucleus aliquantulum durior, a quo exeunt 6 radioli æquidiſtantes, glacieque minoris duritiei compoſiti. Exhibent igitur hi flocculi ſtellas exiguas hexagonas. Hanc figuram 10 an. ſpatio in nivis particulis obſervavit Cl. P. Beccaria Auguſtæ Taurinorum, & ante ipſum idem adnotaverat & in eadem Urbe Donatus Roſſetus, ut narrat ipſe in *Tract.* de *Nive*. Hujus phænomeni ratio hæc eſſe videtur. Principium eſt experimentis comprobatum, ignem electricum, qui æquabiliter diffuſus eſt per vapores nubem componentes, illos etiam æquabiliter repellere; adeoque infertur oportere, ut quilibet vapor ab aliis omnibus, qui illum circumdant, æquediſtet. Hoc poſito in quocunque plano illorum, quibus nubes componitur, ordo vaporum talis erit aliorum vaporum reſpectu, ut quælibet vaporis particula æquiangulum triangulum conſtituat cum duobus

qui-

quibuſcunque vaporibus ex illis, qui illum circumambiunt. Si ergo vapor quilibet mediis rectis lineis conjungatur cum vaporibus omnibus circa illum poſitis, hic vapor erit centrum circumdatum a ſerie hexagonorum concentricorum, & parallelorum, quorum radii augebuntur juxta ſeriem numerorum naturalium. Erunt *6* vapores in primo hexagono, ſcilicet vapor aderit in vertice cujuſcunque anguli; 12 in ſecundo, *6* in angulorum verticibus, & *6* in mediis punctis laterum; 18 in tertio, *6* in verticibus angulorum, & 12 in punctis dividentibus latera in 3 partes æquales. Si ergo eveniat, ut vapor aliquis illorum, qui hoc ordine ſunt diſpoſiti, communicet cum aliquibus extra ſuum planum poſitis inæquabiliter ipſius reſpectu electricis; hic etiam communicans vapor inæquabiliter electricus evadet reſpectu vaporum illum in ſuo plano circumambientium, atque in hexagonis poſitorum; attrahet igitur ad ſe primo *6* proximiores vapores, qui inæqualiter etiam ipſi poſitive electrici facti *6* proximiores pariter attrahent, & ſic progrediendo; ex qua actione ſtellulas hexagonas, vel figuras ad hexagonas accedentes oriri oportere, nemo non videt. Ideo autem in centro vapores denſiores ſunt, & denſior glacies, quia particulæ illam componentes ignem ſuum electricum ad circumpoſitas particulas communicant, adeoque magis hoc eodem igne expoliantur: dici etiam fortaſſe poteſt, quod, quum particulæ nucleum componentes majorem electricæ vis gradum ſentiant, magis etiam arcte ad ſe invicem accedunt, ac inter ſe conjunguntur.

XIV. Grando non decidit, niſi nubes in atmoſphæra altiſſimum locum occupent, adeoque niſi

maxima ſit e terra egrediens fluidi electrici quantitas ad maximam pariter altitudinem vapores extollens; quumque in hoc velociſſimo materiæ electricæ motu fieri nequeat, quin vapores plures majorem præ aliis electricitatem concipiant, fient hi vapores globulorum centra. Ii autem globi eo tempore, quo incurrentes in vapores minus electricos, ac ipſimet ſint, labuntur, illos ſibi adſciſſent, atque adeo tempore lapſus grana grandinis augebuntur. Hinc in granorum centro, in quo vapores magis electrici poſiti ſunt, major erit glaciei denſitas, duritieſque, ac in diſtantia a nucleo in centro poſito. Ex his ratio patet, cur nix hyemali tantum tempore decidat, æſtivo autem grando: hyeme enim non tanta eſt globi terraquei, ut ita loquar, electricitas, ut vapores ultra nivalem regionem extollere queant, quod equidem æſtate evenit. Ceterum ne, quæ uſque adhuc de nive, ac grandine diſſeruimus, oppoſita videantur iis, quæ de glaciei ortu diximus, animadvertendum eſt, diverſos electricitatis gradus adeſſe in electricitate tum poſitiva, cum negativa, quæ ultima electricitas aquæ in glaciem converſionem promovet.

XV. Expoſitis meteoris, quæ vel vaporum elevationem, vel eorumdem deſcenſum tanquam cauſſam agnoſcunt, greſſum facimus ad meteora, quæ ab iiſdem quidem vaporibus oriuntur, ſed cum aliqua luce, coloribuſque conjuncta ſunt. Horum omnium illuſtrior, notiorque eſt Iris, quæ nunquam apparet, niſi pluvia decidat per illam atmoſphæræ partem, in qua Iris poſita cernitur, & Sol pariter fulgeat. Repræſentari autem poteſt arte jaciendo aquam in ſublime, quæ in guttulas diſperſa in modum pluviæ decidat. Etenim Solis radii in hujuſmodi guttulas incidentes ſemper ar-

cum

cum exhibent ſpectatori apta poſitione inter Solem, & pluviam collocato: Unde hodie inter omnes convenit, arcum iſtum refractione luminis ſolaris in guttulas pluviæ cadentis effici; Intellexerunt hoc etiam antiquorum nonnulli; inter recentiores autem plenius id invenit, uberiuſque explicavit Cel. Antonius de Dominis Archiepiſcopus Spalatenſis in Libro ſuo *De radiis viſus, & lucis*, quem ante annos amplius viginti ſcriptum in lucem tandem edidit amicus ſuus Bartolus Venetiis an. 1611. Ut hujus phænomeni cauſſam tradamus, adnotamus I. ad Iridis, vel Arcus Cœleſtis ortum requiri, ut ſpectator adverſo Sole inter hunc, & guttas collocetur, & ut poſt guttas nubes detur obſcura, quæ magis ſenſibiles colores faciat; hi enim vix percipiuntur, ſi lumen vividum eodem tempore oculos intret. II. duplicem aliquando Arcum Cœleſtem apparere, & quidem, qui latior eſt, & primum circumdat, eoſdem, ac in primo, exhibet intuendos colores, ſed contrario ordine, atque debiliores. III. Theoriam hanc deſumi a *propoſ. 9. Lib. I. part. 2. Optices* Summi Newtoni, illis omiſſis, quæ ſine Mathematicarum Scientiarum, & præſertim Trigonometriæ cognitione intelligi nequeunt. Hæc ergo Doctiſs. Vir habet loco laudato. „ De Dominis in Libro de
„ radiis viſus, & lucis oſtendit, quemadmodum
„ arcus interior binis refractionibus radiorum So-
„ lis, ſinguliſque reflexionibus inter binas iſtas re-
„ fractiones intervenientibus, in rotundis pluviæ
„ guttis effingatur; exterior autem arcus binis
„ refractionibus, biniſque item reflexionibus inter-
„ jectis, in ſimilibus aquæ guttis efficiatur. Suamque
„ is explicandi rationem experimentis comprobavit,
„ in phiala aqua plena, & globis vitreis aquæ ple-

,, nis in Sole collocatis ; quo duorum arcuum
,, iſtorum colores in illis ſe exhiberent contemplan-
,, dos. Porro eamdem explicandi rationem perſe-
,, cutus eſt Carteſius in Meteoris ſuis; eamque,
,, quæ eſt de arcu exteriori inſuper emendavit.
,, Verum quum hi ſcriptores veram colorum ori-
,, ginem non intelligerent, neceſſe erit hanc ma-
,, teriam paulo poſt adhuc uberius proſequi. Ut
,, clarius igitur intelligamus, quemadmodum arcus
,, Cœleſtis efficiatur, ſit globus BNFG (*Fig.* 5.)
,, centro C, & ſemidiametro CN deſcriptus plu-
,, viæ gutta, vel aliud quodvis corpus pellucidum
,, globoſum. Sit porro AN unus ex radiis Solis
,, incidens in globum iſtum ad N, indeque refra-
,, ctus ad F, ubi vel exeat e globo refractus ad U,
,, vel reflectatur ad G; ibique iterum vel exeat
,, refractus ad R, vel reflectatur ad H: ubi tan-
,, dem exeat refractus ad S, radiumque inciden-
,, tem ſecet in tranſverſum in Y. Produc jam
,, AN, & RG, donec coeant in X; deinde
,, parallelam radio incidenti AN duc diametrum
,, BQ. Jam ſi fingas, punctum incidentiæ N mo-
,, veri, & ferri gradatim a puncto B ad uſque
,, punctum L, arcus QF augebitur primo, & de-
,, inde minuetur, & ſimiliter angulus AXR, quem
,, continent radii AN, & GR; præterea angulus
,, AYS, qui continetur radiis AN, & HS, mi-
,, nuetur primo, & deinde augebitur. Quum au-
,, tem in radiis minime refrangibilibus ſinus inciden-
,, tiæ ex aere in aquam ſit ad ſinum refractionis,
,, ut 108 ad 81, ideo poſito calculo angulus ma-
,, ximus AXR invenietur graduum 42. 2′, & an-
,, gulus minimus AYS graduum 50. 57′; in radiis
,, autem maxime refrangibilibus quum ſinuum eo-

,, eo-

„ eorumdem ratio ſit 109 ad 81, ideo poſito cal-
„ culo angulus maximus AXR invenietur gra-
„ duum 40. 17′; & angulus minimus AYS gra-
„ duum 54. 7′.

„ Finge jam, O eſſe oculum ſpectatoris (*Fig.*
„ *6.*) & OP lineam parallelam radiis Solis,
„ ſintque POE, POF, POG, POH anguli gra-
„ duum 40. 17′, 42. 2′, 50. 57′, & 54. 7′ reſ-
„ pective. Jamque hi anguli circa latus ſuum com-
„ mune OP circumacti deſcribent reliquis ſuis la-
„ teribus OE, OF, OG, OH margines duorum
„ arcuum AFBE, CHDG. Etenim ſi E, F, G, H
„ ſint guttæ collocatæ ubivis in ſuperficiebus
„ conicis deſcriptis a lineis OE, OF, OG, OH,
„ & illuminatæ radiis Solis SE, SF, SG, SH;
„ utique angulus SEO, quum ſit æqualis angu-
„ lo POE, ſive graduum 40. 17′, erit ma-
„ ximus angulus, in quo radii maxime refran-
„ gibiles poſſint poſt unam reflexionem refringi
„ ad oculum; & proinde lineæ omnes in linea
„ OE emittent ad oculum radios maxime refran-
„ gibiles copioſiſſime; eoque pacto ſenſui colo-
„ rem violaceum ſaturatiſſimum illo in loco ex-
„ hibebunt. Simili ratione angulus SFO, quum
„ ſit æqualis angulo POF, ſive graduum 42. 2′,
„ erit utique maximus, in quo radii minime re-
„ frangibiles poſſint poſt unam reflexionem emer-
„ gere e guttis; & proinde guttæ in linea OF
„ emittent ad oculum radios iſtos copioſiſſime,
„ eoque pacto ſenſui colorem rubrum ſaturatiſſi-
„ mum illo in loco exhibebunt. Porro eadem
„ argumentandi ratione radii, qui ſunt interme-

„ diis refrangibilitatis gradibus, emittentur co-
„ pioſiſſime e guttis inter E, & F, & ſenſui
„ exhibebunt colores intermedios eo ordine, qui
„ refrangibilitatis ipſorum gradibus reſpondeat;
„ hoc eſt in progreſſu ab E ad F, ſive ab inte-
„ riori parte arcus ad exteriorem colores hoſce
„ ordine exhibebunt, violaceum, indicum, cæru-
„ leum, viridem, flavum, aureum, rubrum. Ve-
„ rum enim vero color violaceus propter admix-
„ tum lumen album nubium evanidus videbitur,
„ & ad purpureum accedens.

„ Rurſum angulus SGO, quum ſit æqualis angu-
„ lo POG, ſive graduum 50. 57, erit utique mini-
„ mus angulus, in quo radii minime refrangibiles
„ poſſint poſt binas reflexiones e guttis emergere;
„ quare guttæ in linea OG emittent ad oculum radios
„ minime refrangibiles copioſiſſime; eoque pacto
„ ſenſui colorem rubrum ſaturatiſſimum illo in
„ loco exhibebunt. Similiter angulus SHO, quum
„ ſit æqualis angulo POH, ſive graduum 54. 7,
„ erit utique minimus angulus, in quo radii ma-
„ xime refrangibiles poſſint poſt binas reflexiones
„ e guttis emergere; quare guttæ in linea OH
„ emittent ad oculum radios iſtos copioſiſſime,
„ eoque pacto ſenſui colorem violaceum ſaturatiſ-
„ ſimum illo in loco exhibebunt. Eademque argu-
„ mentandi ratione guttæ in mediis partibus in-
„ ter G, & H ſenſui exhibebunt colores inter-
„ medios eo ordine, qui refrangibilitatis ſuæ gra-
„ dibus reſpondeat; hoc eſt in progreſſu a G ad
„ H, ſive ab interiori parte arcus ad exteriorem
„ colores hoſce ordine exhibebunt, rubrum, au-
„ reum, flavum, viridem, cæruleum, indicum,
„ violaceum. Denique, quum hæ quatuor lineæ

„ OE,

„ OE, OF, OG, & OH qualibet in parte ſu-
„ perficierum conicarum ſupra memoratarum ſi-
„ tæ eſſe poſſint; utique quod de guttis, & co-
„ loribus in iſtis lineis dictum eſt, id de guttis,
„ & coloribus in omni parte iſtarum ſuperficie-
„ rum ſimiliter dictum intelligi oportet.

„ Atque hoc pacto effecti erunt duo arcus colora-
„ ti; interior, ac clarior una reflexione inter
„ guttas facta, & exterior, ac dilutior binis re-
„ flexionibus; etenim lumen unaquaque reflexio-
„ ne fit perpetuo languidius. Porro arcuum iſto-
„ rum colores contrario erunt ordine diſpoſiti in-
„ ter ſe: Color enim ruber utriuſque arcus con-
„ tinens erit utrinque ſpatio GF inter duos ar-
„ cus interjacenti. Arcus interioris latitudo EOF
„ in tranſverſum coloribus dimenſa, erit gra-
„ dus 1. 45′, exterioris latitudo GOH 3. 10′,
„ arcuumque inter ſe diſtantia GOF 8. 54′, ma-
„ xima nimirum ſemidiametro interioris, hoc eſt
„ angulo POF exiſtente 42. 2′, & minima ſe-
„ midiametro exterioris POG 50. 57′. Hæ ſunt
„ menſuræ arcuum, ita utique futuræ, ſi Sol eſ-
„ ſet unum duntaxat punctum; at vero Solis globi
„ latitudine latitudo arcuum augebitur, eorumque
„ diſtantia inter ſe minuetur dimidio gradu.
„ Iamque latitudo arcus interioris erit 2. 15′,
„ latitudo exterioris 3. 40′, diſtantia ipſorum in-
„ ter ſe 8. 25′, maxima ſemidiameter arcus inte-
„ rioris 42. 17′, & minima exterioris 50. 42′.
„ Atque hæ quidem revera arcuum in cœlo re-
„ periuntur menſuræ quam proxime, quando co-

„ lores ipſorum clari, atque perfecti videntur.
„ Quondam enim, qua tum accideret, ut potue-
„ rim, ratione, dimenſus ſum maximam ſemi-
„ diametrum arcus interioris, eamque comperi
„ graduum circiter 42; eodemque tempore lati-
„ tudinem colorum rubri, flavi, & viridis in
„ eodem arcu comperi eſſe minutorum 63, vel
„ 64, præter extremum colorem rubrum evani-
„ dum, claritate nubium circumjacentium obſcu-
„ ratum, in quem tria, vel quatuor minuta am-
„ plius adnumerari poterunt. Latitudo coloris cæ-
„ rulei erat circiter 40 minutorum amplius, præ-
„ ter violaceum, qui claritate nubium conjecta-
„ rum ita erat obſcuratus, ut ejus latitudinem
„ dimetiri non potuerim. Verum poſito, quod
„ latitudo cærulei ſimul, & violacei æqualis ſit
„ latitudini rubri, flavi, & viridis ſimul itidem
„ ſumptorum; erit jam tota hujus arcus latitudo
„ graduum $2\frac{1}{4}$, ut ſupra, minimum intervallum,
„ quo arcus interior, exteriorque inter ſe diſta-
„ rent, erat circiter graduum 8. 30'. Exterior
„ arcus latior erat, quam interior; verum adeo
„ evanidus, præſertim a cærulea ſui parte, ut
„ latitudinem ejus diſtincte dimetiri haud potue-
„ rim. Alio tempore, cum ambo arcus diſtin-
„ ctiores apparerent, dimenſus ſum latitudinem
„ arcus interioris graduum 2. 10'; eratque lati-
„ tudo colorum rubri, flavi, viridis in exterio-
„ ri arcu ad latitudinem eorumdem colorum in in-
„ teriori, ut 3 ad 2.

„ Hæc arcus Cœleſtis phænomena explicandi ra-
„ tio confirmatur adhuc amplius experimento illo
„ notiſſimo, quod **Antonius de Dominis**, & Car-
„ teſius

„ teſius excogitarunt. Suſpenſus nempe in Sole „ globus vitreus aquæ plenus inſpiciendus eſt ta- „ li in poſitu, ut radii a globo ad oculum per- „ venientes contineant cum Solis radiis angulum „ vel 42, vel 50 graduum. Etenim cum iſte „ angulus erit factus graduum 42, vel 43; ſpe- „ ctator (puta ad O) videbit colorem rubrum „ clarum in ea parte globi, quæ erit a Sole „ averſa, quomodo repræſentatur ad F; ſique iſte „ angulus paulo minor factus fuerit (puta depri- „ mendo globum ad E) videbuntur continuo alii „ colores flavus, viridis, & cæruleus ex ordine „ in eadem parte globi. Verum cum iſte angu- „ lus erit factus graduum circiter 50 (puta at- „ tollendo globum ad G) videbitur tum color „ ruber in ea parte globi, quæ erit Soli obver- „ ſa; ſique angulus iſte adhuc major factus fue- „ rit (puta attollendo globum ad H) color „ ille ruber convertet ſe in alios colores, fla- „ vum, viridem, & cærulum ex ordine. Porro „ rem eamdem expertus ſum intuendo globum „ immotum, attollendo autem interea, vel depri- „ mendo oculum, vel aliter eum movendo, pro- „ ut opus erat facto, donec angulus ante dictus „ juſta magnitudine eſſet conſtitutus.

„ Lumen, quod e pluviæ gutta poſt duas re- „ fractiones, & tres, pluresve reflexiones egredi- „ tur, vix ſatis forte eſt ad arcum efficiendum, „ qui ſub ſenſum cadat.

XVI. Halones, vel Coronæ ſunt circuli il- li, vel potius coloratæ faſciæ, quibus aliquan- do corpora cœleſtia circumdata cernimus, & præſertim Solem, & Lunam, cum tenuis nu- becula in atmoſphæra reperitur. Harum cauſ- ſam ab iiſdem, ac Iridis, principiis pendere,

„ ne

nemo non intelligit. Placet tamen huc transferre, quæ de hiſce phænomenis addit Newtonus ad calcem propoſitionis paulo ante laudatæ. „ Lumen, inquit, quod binis refractionibus ſine „ ulla reflexione per guttas pluviæ tranſmittitur, „ fortiſſimum videri debet intervallo circiter 26 „ graduum a Sole, & langueſcere gradatim utro„ que, prout intervallum iſtud vel augeatur, vel „ minuatur. Idemque dictum intelligi debet de „ lumine per grandinem globoſam tranſmiſſo. „ Quod ſi grando, quomodo ſæpe evenit, com„ preſſa ſit aliquantum, atque planior facta; uti„ que lumen tranſmiſſum adeo forte evadere po„ terit intervallo paulo minus 26 graduum, ut „ circum Solem aut Lunam Halonem, ſive coro„ nam effingat. Quæ vero Halos, quoties grando „ apta ſit figura, colorata eſſe poterit; tumque in„ tra rubra erit facta radiis minime refrangibili„ bus, & cærulea extra radiis maxime refrangi„ bilibus; præſertim ſi grandinis particulæ ha„ beant forte in centris ſuis opacos nivis globu„ los, qui lumen intra Halonem intercipientes (quo„ modo Huigenius obſervavit) efficere poſſint, ut „ interior ipſius pars diſtinctius, quam alioquin „ futurum eſſet, definita ſit. Etenim hujuſmodi „ grandinis particulæ, quamvis globoſæ, tamen „ terminando lumen, incluſa ſua nive exhibere „ poterunt Halonem rubram intra, & coloris exper„ tem extra; atque etiam obſcuriorem intra ru„ bram ſui partem, quam extra, uti plerunque „ fieri ſolet. Etenim ex radiis, qui proxime ni„ vem præterferuntur, rubri refringentur minime, „ adeoque ad oculum in lineis directiſſimis per„ venient. In obſervatione autem 13 *Lib.* 2. *part.* 4. hæc addit, „ Finge jam, die ſereno So„ lem

„ lem collucere per tenuem nubeculam ex globu-
„ lis aquæ, vel grandinis conſtantem; & globulos
„ iſtos eadem eſſe omnes magnitudine; jamque Sol
„ per nubeculam iſtam conſpectus cinctus utique vi-
„ debitur concentricis colorum annulis, eritque dia-
„ meter primi annuli rubri graduum $7\frac{1}{4}$, ſecundi
„ graduum $10\frac{1}{4}$ & tertii 12. 33, & pro eo ut
„ aquæ globuli majores, minoreſve fuerint, ita
„ hi quoque anguli majores erunt facti, vel mino-
„ res. Hæc quidem eſt theoria, eique optime
„ congruit experientia. Harum ſimiles coronæ
„ videntur nonnunquam & circum Lunam. Audi-
„ vi narratum, tres, pluresve interdum coronas
„ colorum concentricas Lunam ex ordine proxi-
„ mo ambire viſas fuiſſe. Utique quo magis æ-
„ quales fuerint inter ſe globuli ante dicti aquæ,
„ vel glaciei, eo plures apparere debebunt colo-
„ rum coronæ, eoque clariores videbuntur ipſa-
„ rum colores" Vidit aliquando Newtonus Ha-
lonem, quæ Lunam intervallo graduum $22\frac{1}{2}$
ambiebat, quæque elliptica erat, ejuſque dia-
meter longior perpendicularis erat horizonti in
inferiori ſui parte diſcedens longius a Luna.
„ Halos iſta, inquit, alius eſt generis, & colli-
„ gere mihi videor productam fuiſſe eam refra-
„ ctione in grandine aliqua, vel nive aeri inna-
„ tante, & ſitu quidem ad horizontem parallelo
„ diffuſa, angulo refringente, exiſtente nimirum
„ graduum circiter 58 vel 60."

XVII. Parhelia, ſive Imagines Solares, quæ aliquando in cœlis apparent, quæque aliquando æquali, aliquando etiam clariori, ac Sol, luce ſulgent, & in *Tranſactionibus Anglicanis* ad an.

1761

1761 Joannes Swintonus enarrat; ſe an. 1760; die 24 Julii Anthelionem obſervaſſe, cujus ſplendor erat quatuor, vel quinque vicibus æqualis Solis luci. Huigenius, ut hæc phænomena, quæ raro admodum apparent, explicet, glaciei particulas cylindricas in nube aliqua ſupponit, a quibus imago Solis exhibeatur. Quod ſi cui videatur difficile concipere mente particulas haſce glaciei in atmosphæra ſuſpenſas; videat, an ſibi magis placeat conjectura; quam hic ſubjicimus. Si eveniat, ut nubes aliqua a vaporibus denſiſſimis efformata vapores hoſce ita diſpoſitos habeat, ut levigatam ſuperficiem conſtituant; atque adeo quæ ſpeculi vices obire queat, orietur in hac nube, ut evidens eſt; Solis imago. Quod ſi prima hæc imago ab altera ejuſdem indolis nube reflectatur; non unum tantum, ſed duo in cœlis Parhelia poterunt videri. Quod de Parheliis diximus, ad Paraſelenes extendi facile poteſt; ad Lunæ nimirum imagines, quæ in cœlis interdum cernuntur.

XVIII. Turbo, columna ſcilicet pluviæ, vel etiam pluviæ conus, cujus baſis cœlo adhæret, cauſſam cognoſcit, ſi Phyſicorum vulgo credimus, ab impetu duorum ventorum angulum inter ſe mutuo efformantium, qui nubem impellunt, atque aquam nube labentem circumvolare cogunt, a qua rotatione quum vim centrifugam concipiat aer in ſpatio ab aqua clauſo contentus, vacuum veluti orietur in ſpatio illo. Hinc ſi Turbo decidens vel ſuper maris aquam, vel ſuper alia labatur corpora: aquam, vel corpora ſubpoſita ſublevabit eodem plane modo, quo aqua per tubum, a quo ablatus, vel in quo rarefactus ſit aer, extollitur. Si autem columna hæc diſrumpatur, ingrediente in columnæ cavitatem aere

cor-

corporum elevationis effectus tollitur. Hinc nautæ, cum turbinem venientem intuentur, tormento bellico adhibito, globi ferri exploſi ictu illum diſrumpere conantur. Ceterum noſtra hac ætate fere demonſtratum eſt, hoc etiam phænomenon ab actione fluidi electrici oriri, ut pluribus demonſtrat Cl. Briſſonus in *Act. Acad. Pariſ.* ad an. 1767. Nos autem, ne in hac re longius immoremur, adnotabimus tantum, quod media artificiali eleſtricitate turbines, vel tubæ exiguæ efformantur, ſi tubus electricus ſuperficiei aquæ proximus ponatur; quo experimento, quomodo turbines naturales oriantur, facile intelligi poteſt. Et hæc ſunt præcipua aquæ Meteora.

XIX. A quibus tamen priuſquam diſcedamus, lubet notionem addere inſtrumenti cujuſdam, quod Hygrometrum dicitur, quoque aeris humiditatem Phyſici dimetiri conantur. Aer autem humidus dicitur, cum particulis aqueis cum ipſo commixtis abundat; cum autem illis adeo caret, ut ſenſui non ſubjiciantur, ſiccus vocatur. Nequaquam in animo eſt omnium Hygrometrorum, quæ a Phyſicis conſtructa fuere, tradere deſcriptionem, in Libris enim, quæ de Aereometria loquuntur, facile inveniri poteſt. Sufficiat itaque animadvertere, Hygrometra Sale efformata nullo negotio aeris humiditatem abſorbere, eaque difficilius expoliari: quæ Hygrometra ligno ſunt confecta, non apta videntur ad id efficiendum per longius tempus, præſertim ſi ligno recenti ſint conſtructa; pedetentim ſiquidem promptitudinem, qua per aeris humiditatem volumine augebantur, amittunt, quamvis tandem fortaſſe conſtantem quemdam ſtatum acquirant. Leutmanus in *Tract.* quem de *Inſtrumentis Meteorologicis* edidit, Hygrometra chor-

dis

dis ex animalium viſceribus conſtituta extollit; quæ chordæ alkalico aliquo ſale ſint imbutæ; affirmatque, poſt intervallum an. 10 ſe illa æque, ac prius, ſenſibilia inveniſſe; ſed ſi Lambertio in *Diſſert.* de *Hygrometria* ſuperius laudata credimus; æque ſenſibilia remanent etiam, ſi ſale non ſint imbutæ chordæ. *Per quindecim & amplius annos*, inquit Cl. Vir, *meteorologicas obſervationes inſtitui, nec adhuc detexi, talia Hygrometra ſenſibilem mutationem paſſa eſſe: oportet quidem, ut chordæ, quæ adhibentur, oleo illinitæ nequaquam fuerint; quia oleum tarde admodum exſiccatur*. Leutmanus craſſiores chordas laudat, ideo fortaſſe, quia rigidiores ſunt, difficiliuſque curvantur; ſed quis non videt, chordas eo magis futuras ſenſibiles, quo ſubtiliores ſunt. Hygrometra, quæ ſpongiis conſtant, parum ſenſibilia ſunt, niſi ſale imbibantur ſpongiæ; utilia tamen ſunt ad detegendum humiditatis pondus; ſed cum Hygrometra hæc aeri expoſita neceſſario remaneant, fieri nequit, quin ſuper ipſa pulvis decidat, quod etiam ſine augmento humiditatis in aere ipſorum pondus auget: chordæ igitur ex viſceribus animalium compoſitæ ceteris corporibus omnibus præferendæ in hac re ſunt.

Notum eſt, chordas ex viſceribus animalium, lino, canape &c. efformatas longitudinem ſuam mutare, atque pro varia humiditate varie pariter contorqueri. Magis contorquentur ſicco aere, humido autem detorquentur. Hac quidem chordarum proprietate in Hygrometris utendum eſt duplici de cauſſa. I. non indigemus chorda valde longa, ut mutatio ſenſibilis evadat: II. quia auctores non conveniunt inter ſe de effectu humiditatis in chordas. Schwenterus affirmat, chor-

das,

das, quibus utebatur, humiditate breviores factas $\frac{1}{16}$ ipſarum longitudinum parte; Dalanceus in *Tract.* de *Barometris* docet, chordas ex animalium viſceribus longiores fieri, cum madefiunt; Wolfſius, & Sturmius illas breviores fieri, dicunt.

XX. Meteora ignea omnia a ſulphureis, nitroſiſque exhalationibus in aerem elevatis, ac in ipſo aliqua de cauſſa effervescentibus, ignemque concipientibus oriri; communis anteactis ſæculis ſemper fuit Phyſicorum theoria. At noſtra hac ætate nemo fere eſt, qui Francklini principia non amplectatur, atque electricitatis vim tanquam omnium igneorum Meteororum cauſſam non agnoſcat. Ut horum theoriam tradamus, animadvertimus *primo*, communia ignea Meteora omnia eamdem agnoſcere cauſſam, nec inter ſe niſi quoad magis, minuſve differre: *secundo*, quod ſi aliqua de cauſſa eveniat, ut alicubi in atmosphera materia electrica abundet, & altero in loco deficiat, & inter utrumque locum vapores plures, aut nubes, aut quævis corpora communicatione electrica interjecta ſint, fluidum illud electricum libertate donatum motu magis, minuſve veloci, pro majori electrici fluidi in locis illis quantitatis differentia, tranſit, ſuoque in itinere per corpora interjecta ſibi viam aperit, ac breviſſimam eligit, quæ per corpora ipſa tranſeundo abſolvi poteſt: Hujus rei imaginem exhibet ſequens experimentum: Si ſuper ceræ hiſpanicæ diſcum metallici plures globi ita collocentur, ut lineæ ipſorum centra conjungentes ſerpentinam veluti lineam componant, & primus ſeriei globus catenæ propius admoveatur, ultimus vero digito tangatur; ſcintilla a catena uſque ad tangentem digitum excurret.

XX,

XXI. Ex hiſce Meteorum omnium igneorum ratio redditur. Nam I. ſi non admodum magna fluidi electrici quantitas collecta ſit, tunc fulgura tantum orientur. II. ſi major adſit hujus fluidi collecti quantitas, & vapores communicatione electrici per maximum atmoſphæræ ſegmentum extenſi ſint, per maximum pariter ejuſdem atmoſphæræ ſpatium extendetur materia electrica; & hinc accenſum in parte illa veluti cœlum apparebit. III. ſicuti in electricis experimentis ſi catena tangatur a corpore non electrico, & ſcintilla emittitur, & ſonitus enaſcitur; ſic pariter in cœlis eveniat, ut ſi electrici admodum vapores a non electricis tangantur, fragor cum luce conjunctus enaſcatur, & hinc tonitruum cauſſa redditur. IV. ſi maxima ſit condenſatæ electricæ materiæ quantitas, & corpora communicatione electrificabilia ad uſque aliquam terræ partem perveniant, illud enaſcetur phænomenon, quod fulmen vocamus, cujus facile effectuum omnium reddetur ratio, ſi in mentem revocemus materiæ electricæ indolem, ob quam, ut aliorum fluidorum natura eſt, libentius, promptiuſque cum aliquibus corporibus conjungitur, & in illa ingreditur, quam cum aliis conjungatur, ac in illa ingrediatur. Hiſce enim poſitis quis non videt, cur fulmen corpora quædam pervadat, diſſolvat, abradat, intactis aliis omnino relictis? Cur e. g. aurum circa inaurata corpora poſitum ſecum deferat ſine ulla eorumdem corporum læſione, cur fluidum in vaſe contentum abſorbeat vaſe illæſo, cur animalis corporis partes aliquas lædat, illæſis aliis. Hæc enim omnia, aliaque ſimilia ſexcenta allatis principiis facile explicantur.

Ut hujus theoriæ probabilitas appareat compara-

temus ſcintillam electricam, quæ tactu a catena elicitur cum fulminum phænomenis. I. enim ſcintilla hæc inflammat corpora ad ignem concipiendum apta, & nemo ignorat, etiam fulmen in fumum ac in cineres ſolvere corpora combuſtilia, in quæ incurrit. II. ſcintilla corporum evaporationem auget, ſenſibilem odorem diffundit, tenuiſſimas auri, aliorumque metallorum partes diſſolvit; fulmen pariter liquores in vaſe contentos diſſipat, odorem ſpargit, &, in quæ incurrit, metalla ſolvit, diſſipat, abſumit. III. ſcintilla necantur volucres, & fulmine majora etiam animalia intereunt; atque in hominibus fulmine tactis interius eadem deteguntur ſigna, quæ in volucribus ſcintilla electrica percitis. IV. cum ex angularibus electricæ catenæ partibus ſatis ampli, lucidique coni emergant, ex nubibus etiam lux emerget ex contactu nubium electricarum cum illis, quæ adeo electricæ non ſunt. V. ſcintilla electrica cum fragore aliquo e catena egreditur, ſic etiam fragor ex nubium impactu orietur, qui tantum fragorem ſcintillæ electricæ excedet, quantum major eſt & nubium ſibi invicem occurrentium amplitudo, & fluidi electrici in nubibus veluti compacti quantitas. VI. ſcintilla electrica corpora, in quæ incurrit, impellit, & præterea electricum fluidum non mediocrem concuſſionem excitat in humano corpore, ut Leydenſe experimentum evincit; quanta ſit ictuum, qui a fulminibus oriuntur, vis, nemo ignorat. Comparationem hanc effectuum, qui a fulminibus producuntur, & illorum, quæ ab electricitate originem habent, longius proſequitur Nolletus in *Act. Acad. Pariſ.* ad an. 1764 in *Diſſert.* in qua de effectis fulminis comparatis cum illis electricitatis,

nim, inquit ille, nulla datur proportio inter ignem electricum, qui in nubibus continetur, quæ per maximum ſpatium extenduntur, & exiguam ignis quantitatem, quæ per ferri virgam defluere poteſt. At vero ferreæ virgæ & diametro, & numero augeri poſſunt, & ſic fortaſſe aptæ reddentur ad quamcunque fluidi electrici quantitatem deferendam; fortaſſe, inquam, nam ſi Nolleto credimus, nulla omnino ratione a fulminum ictibus ſeipſos homines liberos reddere unquam poſſunt.

XXII. Non e cœlo labi, ſed e terra tantum elevari fulmina, dixit Cl. Marchio Simon Maffejus in Libro, quem Veronæ edidit an. 1747, cujus titulus eſt de *Origine Fulminum*, italice conſcripto. Aſt & e cœlo labi fulmina, & e terra oriri, obſervationes a pluribus inſtitutæ demonſtrant. Nec profecto abſonum eſſe puto, quod aliquando in aliqua terræ parte tanta electrici fluidi quantitas condenſetur, ut apta reddatur ad fulmen aliquod efformandum.

XXIII. Aurora Borealis, phænomenon nempe illud lucem ejaculans, cui hoc nomen tribuitur, quia verſus ſeptentrionalem plagam apparere ſolet, & cujus lucis gradus, cum phænomenon horizonti proximum eſt, æqualis eſt ejuſdem lucis gradui, qui Auroræ tempore apparet, inter ignea meteora adnumeratur. Ut hujus phænomeni notionem exhibeamus, deſcriptionem ejus adferimus deſumptam ex *Hiſtoria Acad. Pariſienſis* ad an. 1726, in qua deſcribitur Aurora Borealis, quæ apparuit eodem anno die 19 Octobris. Deſcriptio hæc eſt. Magnus arcus, vel potius magnum circuli obſcuri ſegmentum, per quod tamen ſtellæ aliquando apparebant, quodque ſuper horizontem

O 2 e par-

e parte ſeptentrionali poſitum erat, hujus phænomeni baſim efformabat, ac veluti vas, e quo lux egrediebatur. Ex hoc oriebatur zona concentrica lucida, e qua exibant columnæ verticales ea luce præditæ, qua hoc phænomenon gaudere ſolet. At præterea columnæ ejaculabantur ab omni fere horizontis circumferentia uſque proxime ad meridionalem plagam, ad quam diſtantiam pervenire minime ſolent. Quod autem in hac Boreali Aurora mirum magis fuit, illud eſt, quod columnæ hæ elevabantur fere uſque ad Zenith, ſed illarum nulla ad illud perveniebat, omneſque circa illud punctum circulare relinquebant vacuum ſpatium, quod minime ingrediebantur. Quum ergo columnæ hæ frequenter admodum ſibi invicem ſuccederent, atque adeo ſpectaculum fere continuum intuendum præberent; cœlum veluti ſphæricum ſegmentum apparebat pluribus circularibus lucidis arcubus compoſitum; qui ad unum, idemque centrum dirigerentur; ſed qui verſus ſphærici ſegmenti verticem diſrumpti eſſent, coronamque circa ipſum efformarent. Phænomenon hoc, quod initium habuit hora quarta ante mediam noctem, per plures horas eodem in gradu perduravit, & aliqui affirmavere, quod illud ortus diei tempore nequaquam ad finem pervenerat. Non equidem in omnibus Auroris Borealibus eadem omnino phænomena apparent; hinc prout Aurora hæc magis, minuſve phænomenis abundat, variam ſortitur denominationem. Sic completa vocari poteſt Aurora, quæ omnia phænomena intuenda præbet; quæ vero non omnia, incompleta: & pro diverſa phænomenorum indole, quibus Aurora conjuncta apparet, diverſa illi nomina tribui poterunt. Sic e. g. ſi Aurora aliqua Borealis obſcuro ſegmento careat,

beat, lumenque projiciat, dici poterit Aurora lucida; tranquillaque poterit dici, ſi lucem non emittit : & ſic aliæ denominationes e diverſis phænomenis Auroræ tribuere facile erit, ut in *Cap.* II *ſect.* 2 *Tract. Phyſici*, *&* *Hiſtorici Auroræ Borealis* editi prima vice an. 1733 Mairanus docuit.

XXIV. Plures Hypotheſes a Phyſicis excogitatæ fuere ad Auroræ Borealis cauſſam tradendam, quarum præcipuas breviter enarrabimus, circa illas nonnulla adnotaturi; quæ animadverſione digna judicaverimus. I. Communis illa eſt, quæ Auroræ Borealis cauſſam agnoſcit in vaporibus, & in exhalationibus ſulphureis, nitroſis, uno verbo inflammabilibus; quæ per aerem elevantur, quæque ad illam altitudinem pertingunt, ad quam Meteoron, de quo loquimur, elevatum cernimus. Hæc autem Auroræ Borealis altitudo maxima profecto eſt; nam aliquæ ex hiſce Auroris conſpicuæ ſunt ſpectatoribus a ſe invicem maxime diſſitis, & hinc inde a ſeptentrionali Polo diſtantibus per gradus 60; quod fieri certe non poſſet, niſi maxima eſſet Auroræ in atmoſphæra elevatio. Oportet ergo, ut hæc hypotheſis probabilis ſit, maximam atmoſphæræ ſupra terræ ſuperficiem extenſionem agnoſcere, ac propterea affirmare, vapores, exhalationeſque illas, quibus Aurora Borealis conſtat, ſubtiles admodum, raras, leveſque eſſe, ut ad tantam altitudinem perveniant, atque fixarum ſtellarum viſionem minime impediant. Præterea affirmandum eſt, materiam hanc ſubtiliſſimam aptam eſſe ad lucem projiciendam, illamque ſaltem vividiſſime reflectendam. Aſſerere etiam oportet, exhalationes haſce ſulphureas, nitroſas, inflammabiles Septentrionem verſus tan-

tum, maxima quantitate elevari; nam illam tantum cœli plagam Auroræ Boreales occupant. At vero cur quæſo eveniet, ut illæ exhalationum congeries ventorum veluti arbitrio hinc inde non impellantur, adeo ut phænomenon hoc nunc in uno horizontis puncto, nunc in altero, vel potius nunc in uno cœli loco, nunc in altero appareat? Præterea fortaſſe polaris zona ſubſtantiis nitroſis, ſulphureis, bituminoſis, inflammabilibus magis abundat, ac zonæ temperatæ, & torrida. Attamen tonitrua, terræmotus, Vulcanorum eruptiones, bituminis lacus, ignes aerei, qui omnes juxta hoſce Phyſicos a particulis inflammabilibus originem ducunt, frequentiores admodum ſunt in zonis torridis, temperatiſque, ac in glacialibus. Deinde hæ exhalationes frequentiores admodum ſunt æſtate, quam hyeme; contra vero Auroræ Boreales potius hyeme, quam æſtate apparent; tandem, id quod videtur hypotheſim, de qua loquimur, deſtruere, eſt, Aurorarum Borealium inconſtantia; inconſtantia, inquam, hoc ſenſu ſumpta, quod anteactis ſæculis raro admodum Auroræ Boreales apparebant, dum poſt an. 1716 uſque ad præſentem frequentes admodum viſæ ſunt. In tabula Aurorarum Borealium, quas cudit laudatus Mairanus ab an. 500 Æræ Chriſtianæ uſque ad an. 1731 numerantur Auroræ Boreales, quæ obſervatæ fuere, 229; 27 quidem 1050 ann. ſpatio, 28 ab an. 1550 ad an. 1622, 4 ab hoc ad an. 1707, 7 ab hoc ad 1716, & tandem ab an. 1716 ad an. 1731 ceteræ omnes, ſcilicet 163, nec ullus numeratur annus, in quo aliqua Borealis Aurora non apparuerit. Dici fortaſſe poterit ab antiquioribus Phyſicis vel hæc phænomena obſervata non fuiſſe, vel aliis nominibus inſignita.

At

At vero ſi hoc etiam de antiquiſſimis concedamus, illud certe affirmare minime licet de tempore poſt Gaſſendum, qui inſignem obſervavit Auroram die 12 Septembris an. 1621, illamque deſcripſit in *Commentariis* ſupra *Lib.* X. *Diogenis Laertii*, & in *Vita Peireskii*.

XXV. Hypotheſis II. illorum eſt, qui oriri volunt Boreales Auroras a glacie, nivibuſque in Boreali Polo exiſtentibus, a quibus ſolares radii reflectantur verſus concavam ſuperiorum atmoſphæræ ſtratorum ſuperficiem, & reflexione hac illud lucidum phænomenon intuendum præbeant. Hæc hypotheſis aptiſſima quidem eſt ad explicandum, cur hoc phænomenon ſemper Polum verſus ſit poſitum, ac pariter cur frequentius appareat hominibus, qui mari glaciali proximas regiones incolunt, ac illis, qui terras meridionales inhabitant; & cur tandem appareat obſcurus ille arcus horizonti nixus, de quo in Auroræ deſcriptione diximus. At vero quomodo hac hypotheſi ratio reddi poterit, cur ſpectaculum hoc quacunque die matutino, ac veſpertino tempore non appareat; cur Auroræ Borealis lux, reflexa ſcilicet, clarior illa ſit, quam emittunt radii Solis directi; cur arcus altitudo non creſcat, ac decreſcat in quatuor anni tempeſtatibus, ac Solis declinationem non ſequatur, illam nempe, qua Sol ad Polum accedit, vel ab illo diſcedit, quo in caſu oporteret, ut arcus elevatus magis eſſet æſtate, quam hyeme; cur aliquando Auroræ appareant æſtivo tempore, quo nulla glacies, nullaque nix, nec in ipſis ſeptentrionalibus plagis; cur Auroræ pars horizonti proximior non appareat lucida magis, ac illa, quæ ſupra horizontem elevatur; quod in hac hypotheſi evenire deberet, dum

tamen oppoſitum reipſa evenit; tandem eadem inconſtantia Aurorarum Borealium, de qua in præcedentis hypotheſis enarratione diximus, præſentem etiam hypotheſim deſtruit.

XXVI. Hypotheſis III. ſit illa Mairani, quæ Auroræ Borealis cauſſam a luce zodiacali deſumit. Zodiacale hoc lumen, quod eſt claritas quædam, vel albedo, non raro ſimilis admodum viæ lacteæ, quæ in cœlis apparet aliquibus anni tempeſtatibus, vel poſt Solis occaſum, vel ante ejus ortum, quæque figuram induit pyramidis ſuper Zodiacum extenſæ, in eoque ſemper continetur ſuo vertice, ſuoque axi; at vero ſua baſi oblique nititur ſupra horizontem. Zodiacale hoc lumen primus omnium obſervavit Caſſinus veris tempore an. 1683, primuſque ſuas edidit obſervationes anno eodem in *Diario Eruditorum* ſub die 10 Maji. Poſt Caſſinum plures cœlum intuentes eamdem lucem detexere. Zodiacale hoc lumen non aliud eſt juxta Mairanum, niſi atmoſphæra Solaris; fluidum ſcilicet valde rarum, ac ſubtile, & per ſemetipſum lucidum, vel a radiis ſolaribus illuſtratum, quod hujus aſtri globum circumdat, quod magis abundat, magiſque extenditur circa Solis Æquatorem, ac circa alias ejuſdem Solis partes. Lumen hoc zodiacale magis, vel minus apparet, prout circumſtautiæ, quæ, ut illud appareat, neceſſariæ ſunt, magis, vel minus conjunguntur. Etenim ſi hæ omnes deficiant, vel ſaltem minima vi agant, nullum zodiacale lumen intueri poterit. Atmoſphæra ergo ſolaris non ſemper zodiacali lumine ſeipſam manifeſtabit; at tamen circa ſolarem globum viſa ſemper eſt in totalibus Ecclypſibus Solis. Inter ceteras circumſtantias illa maxime neceſſaria eſt ad atmoſphæræ ſolaris,

ſaris, medio zodiacali lumine, manifeſtationem, qua ab ejus extenſione pendet. Oportet enim, ut tantæ longitudinis ſit ſolaris atmosphæra, ut in Zodiaco remaneat etiam poſt crepuſculorum finem; nam, ſi hoc non eveniat, lux, quam illa emittit, ab illa crepuſculi omnino tollitur, ſive ante Solis ortum, ſive poſt ejus occaſum. Longitudo zodiacalis lucis mutationibus ſubjicitur veris aliquando, nonnunquam tantum apparentibus; lux ergo hæc aliquando extendi admodum poteſt, & tamen vix apparere ob externas, ac pertranſeuntes cauſſas; ſed nunquam admodum extenſa cerni poterit, abſque eo quod talis revera ſit. Plures obſervationes demonſtrant, atmosphæram hanc Solis medio lumine zodiacali viſam aliquoties uſque ad terræ orbitam extendi. Tunc autem materia, qua ſolaris atmosphæra componitur, incurrens in elatiores partes terreſtris atmosphæræ illam ingreditur, quod ut facilius eveniat, conjicit Doct. Auctor, Solis atmosphæram extendi uſque ad gradus 90, immo 100, & amplius in diſtantia a Sole, & altitudinem terreſtris atmosphæræ eſſe illam 2, vel 300 leucarum. Ingreſſa autem materia atmosphæræ ſolaris illam terræ, evenit, ut ejus particulæ limites illos pertranſeant, ad quos corporum terreſtrium circa terram gravitas extenditur, ſcilicet punctum illud prætergrediantur, in quo adeſt æquilibrium gravitationis illarum particularum ad centrum Solis, & ad Terræ centrum, quod punctum calculo detexit Mairanus, diſtare a Terra leucis 60000. Hoc limite prætergreſſo illa materiæ ſolaris atmosphæræ pars, quæ infra hoc limen poſita erit, in noſtram deſcendet atmosphæram, uſquedum perveniat ad illam atmosphæræ terreſtris partem, in qua fluidum adeſt ejuſdem &

den-

denſitatis, & gravitatis. Quia vero terra rotatur circa proprium axim motu, qui in Æquatore maximus eſt, cujus quodlibet punctum circulum deſcribit leucarum 9000 tempore 24 hor., quique ſemper progrediendo ad Polos decreſcit, adeo ut in Polis ipſis vel minimus, vel nullus ſit, profecto fieri debet, ut lucidæ materiæ ſolaris atmoſphæræ particulæ repellantur ab Æquatore ad Polos, & ipſarum unione Boreales Auroræ orientur.

XXVII. Ex hac fluidi atmoſphæræ ſolaris conjunctione cum atmoſphæra terreſtri nonnulla ſequuntur. I. Si materia atmoſphæræ ſolaris lucida ſit per ſe, lucem ſuam per atmoſphæram terreſtrem diffundet; ſi vero minime lucida ſit, duarum diverſarum ſubſtantiarum mixtura phoſphorum componet, ut in pluribus chemicis operationibus evenit; vel ſi magis placeat, plura orientur hinc inde diffuſa phoſphora juxta diverſorum fluidorum fortuitos occurſus, quos unuſquiſque concipere facile poteſt. II. Certum eſſe videtur, quod materia atmoſphæræ ſolaris in atmoſphæram terreſtrem lapſa filtrationem veluti aliquam pati debeat, adeo ut præcipitatio veluti quædam oriatur partium illarum, quæ denſæ magis, magiſque graves ſunt, quæ eouſque deſcendent, ut tandem inveniant particulas ipſis graviores; hoc erit ſtratum omnium inferius extraneæ hujus materiæ. III. Tanta eſſe poteſt materiæ atmoſphæræ ſolaris quantitas in atmoſphæram terræ ingreſſa, ut ſenſibilis ejus quantitas in Æquatore remaneat; ſed hæc erit rarior, ſubtiliorque, nam profecto neceſſe eſt, ut polares plagæ magis hoc ſolari fluido abundent, denſiuſque poſſideant. IV. Ex hiſce ſequitur, futuras Auroras Auſtrales eodem modo, ac Boreales

les exiſtunt; at fatendum eſt tamen, Auſtrales adhuc non innoteſcere, licet fieri poſſit, ut exiſtant, vel ob cauſſas aliquas nobis ignotas illis careat Auſtralis Polus.

XXVIII. Quibus omnibus præmiſſis per aliquot Borealis Auroræ phænomena excurramus. I. Ratio patet, cur ipſa obſcuro ſegmento oriatur. Materia enim ſolaris Polum verſus conjuncta ſphæricum ſegmentum aliquantulum craſſum efformat, cujus ſuperficies, vel ſtratum inferius denſius eſt. Illo in loco ſupra terram altitudo eſſe poteſt leucarum 2, vel 300, & verſus majores altitudines ſtrata ſuperiora ſemper denſitate minuntur. Si materia ſolaris componitur partim e materia lucida, partim autem luce carente, vel materia partim inflammabili, partim vero ea, quæ inflammari nequeat, vel ſi etiam talis facta fuerit per atmosphæram labens; fieri nequit, quin obſcuræ, minimeque inflammabiles particulæ denſiores ſint, gravioreſque, ac omnium inferius ſtratum componant, atque elata magis materia flammam concipit, cineres, ut ita loquar, in inferius ſtratum decidant, neceſſe eſt. Hinc patet, fieri poſſe, ut ſub accenſo, lucidoque ſtrato obſcurum adſit compoſitum ab hiſce cineribus decidentibus a ſuperiori ſtrato accenſo. Stratum etiam obſcurum fieri poteſt, quin illud extinguatur; & hoc ſufficit, ut mente concipiamus, fieri utique poſſe, quod alternatim ſtrata lucida, & obſcura appareant; ſed nec illa, nec hæc quidem adeo lucida, vel obſcura ſint, ut Stellarum impediant viſionem. II. Explicatione non indiget, quod eo major Auroræ Borealis extenſio apparebit, quo major erit ſpectatoris latitudo. Attamen fortaſſe ipſe Polus minime eſt locorum omnium aptior ad integrum

Au-

Auroræ Borealis ſpectaculum obſervandum. Elevantur enim ſæpe vel ab obſcuro ſegmento; apparenti totius phænomeni baſi, vel ab arcubus lucidis jactus lucis hiſce arcubus normales, qui fortaſſe oriuntur a nova materia ſolari labente; quæ cum perventa eſt ad illam, quæ accenſa jam eſt, ipſa etiam inflammatur, vel ſaltem particularum jam accenſarum lucem reflectit; at vero fieri poſſet, ut obſervatori ſub Polo poſito hi lucis jactus non apparerent, vel breves admodum viderentur. III. Magnitudo vera phænomeni pendet a quantitate materiæ ſolaris lapſæ in terreſtrem atmosphæram. Quo major erit hujus materiæ quantitas, & magis ſegmentum ſphæricum ſub Polo apparens in zonis temperatis horizontem verſus deſcendet; atque ad hunc circulum perveniret, ſi terræ rotationis vis tanta non eſſet, ut expellere poſſet ab Æquatoris plano maximam hujus fluidi quantitatem. Sed vi hac poſita hujus phænomeni gradus minor erit in horizonte, vel ſub Æquatore, quam in altero quocunque loco; adeo ut phænomenon ad Zenith tenderet, vel ad Polum, ubi maximi eſſet gradus. Et hoc revera in Auroris Borealibus magis extenſis obſervatum fuit. IV. Inquirendum eſt, quonam maxime tempore Auroræ Boreales apparere debeant. *Primo* autem animadvertendum eſt, hoc determinari nullo modo poſſe, quum leges ignoremus, quas ſolaris atmosphæra in mutationibus ſuis ſequitur. *Secundo* quatuor ex principiis in Mairani ſyſtemate tempus majoris frequentiæ Aurorarum Borealium pendet. 1. Auroræ Borealis apparitio frequentior ſit oportet, cum terra eſt Soli proximior; hæc vero proximitas maxima eſt verſus Solſtitium hyemale. 2. Auroræ Boreales facilius

ava-

evenient, cum Polus Septentrionalis in motu terræ Solem verſus progreditur; id quod evenit, cum terra a primo gradu Capricorni diſcedit, atque adſcendentia, quæ vocant, uſque ad Cancrum ſigna percurrit; tunc enim Polus hic primus in ſolarem atmoſphæram incurrit, quod evenit Menſibus Junii, Julii, Auguſti, Septembris, Octobris, Novembris, & Decembris. 3. Auroræ Boreales etiam ſæpius fient, cum Solis aſcenſionis, quem vocant, motus maximus erit. Quum motus hic ad Æquatorem referatur; maximus eſſet, ſi fieret normaliter ad Æquatorem, & infinite parvus, vel minimus, ſi parallele ad eumdem Æquatorem fieret. Hic motus ſemper fit per Ecclypticam, ſcilicet per lineam Æquatori ſemper obliquam; ſed cum ipſo maximum efficit angulum Æquinoctiorum tempore, & deinde paulatim inclinatur motus hujus directio, ita ut hic motus parallelus Æquatori fiat tempore Solſtitiorum. In Æquinoctiis ergo aſcenſionis motus maximus eſt, maximoſque gignet effectus, quorum unus eſt Auroræ Borealis frequentia major. 3. Rotatio Solis circa proprium axim tempore 25 dierum, quæ mediis ſolaribus maculis Aſtronomis innotuit, quibus etiam patefecit, Æquatorem Solis inclinari ad Ecclypticam gradibus 7. 30, ac puncta interſectionis, vel, ut inquiunt, nodorum horum duorum circulorum eſſe in grad. 8 Gemini, & Sagittarii. Solis atmoſphæra, quæ circa ipſum rotatur, non ſolum Æquatorem ſuum habeat oportet in eodem cum Solis Æquatore plano, ſed etiam ob vim centrifugam hoc in circulo elatior ſit oportet, magiſque extenſa, quam in locis aliis omnibus; cum terra ad hunc ſolaris

ris atmoſphæræ partem perveniet, patet, quod in illam facilius incurret, ſi in eodem ſit cum ipſa plano, ac ſi ad ipſam inclinata ſit. At exiſtentia terræ in eodem plano cum Æquatore atmoſphæræ ſolaris obtineri tantum poteſt, cum terra in nodis ſuæ Ecclypticæ cum Æquatore ſolari reperitur, quod evenit circa finem duorum Menſium Maji, & Novembris. Ceterum non facile vires quatuor horum principiorum calculo ſubjici queunt, & quomodo conveniant, & qua ratione ſibi invicem opponantur. Hoc nobis ſufficiat ab hiſce omnibus, quæ uſque adhuc diximus, inferri futuras frequentiores Boreales Auroras quatuor ultimis anni menſibus, ac in altero quolibet quatuor menſium ſpatio, & futuras frequentiores etiam quatuor primis anni menſibus, ac quatuor ſequentibus. Corollarium hoc demonſtrat Cl. Vir obſervationibus Aurorarum Borealium. V. phænomenon eſt inconſtantia illa Aurorarum Borealium, de qua ſuperius locuti ſumus. Et quamvis hujus rei explicatio deſumi queat ex eo, quod antiqui Auctores vel Auroras Boreales non agnoſcebant, vel cum terreſtribus phænomenis confundebant, vel illas enarrando prodigia immiſcebant plura ab ipſorum imaginandi vi conficta, & hinc eveniat, ut Mairani Aurorarum Borealium catalogus incipiat ab an. 500 æræ vulgaris, & uſque ad an. 1550 phænomenorum horum 27 eventus duntaxat inveniat; non ſatis tamen hac re explicari inconſtantiam hanc, fatendum eſt: hinc Mairanus, ut hujus varietatis rationem tradat, ad inclinationem variam confugit inclinationis Æquatoris ſolaris ad Ecclypticam, quam inclinationem inconſtantem eſſe, obſervationibus evincit. Quum autem in hoc Mairani ſyſtemate Aurora-

rum

rum Borealium frequentia pendeat a Solis reſpectu Terræ, ejuſque atmosphæræ poſitione; quid mirum, quod poſitione hac mutata, etiam Aurorarum Borealium apparitionum frequentia mutata fuerit? Mairani circa rem hanc theoriam non exhibemus, utpote quia illa ab Aſtronomicis principiis, calculiſque pendet.

Circa hanc hypotheſim, quæ Doctiſs. Viri maximum ingenii acumen aperte oſtendit, obſervamus. I. in illa agnoſcendam eſſe eam terreſtris atmosphæræ altitudinem, quam nemo adhuc Phyſicorum agnovit. II. ex mixtura particularum atmosphæræ ſolaris cum illis atmosphæræ terreſtris oporteret, ut maxime in hac atmosphæra viciſſitudines orirentur; at vero ab Auroris Borealibus nullam in noſtra atmosphæra mutationem oriri cernimus. III. Quum per tot ſæcula materia atmosphæræ ſolaris ingreſſa ſit atmosphæram terreſtrem, atque illius particulæ cum particulis hujus commixtæ adeo fuerint, ut unam eamdemque maſſam conſtituerint; tandem oporteret, ut adeo imminuta eſſet Solis atmosphæra, ut amplius ad illam terræ pertingere minime poſſet, vel adeo aucta terreſtris atmosphæræ altitudo, ut ejus pondus ſenſibile paſſum eſſet augmentum; præſertim ab an. 1716 ad 1731, in quo 15 an. ſpatio 163 apparuere Boreales Auroræ. IV. tandem non facile intelligere quis poterit, quomodo in tanta a terra altitudine, in qua adſunt aeris, vel potius materiæ ſubtilis particulæ illæ ſubtiliſſimæ, quæ per poros etiam vitri tranſeunt, tot phoſphora, tot fermentationes, tot denique efferveſcentiæ Chemicis operationibus ſimiles oriri queant.

XXIX. Hypotheſis IV. ſit illa Doctiſs. Euleri, quam

quam tradit in *Act. Acad. Berolinenſis* ad an. 1746. Hæc hypotheſis nititur hoc principio, quod videlicet Solis radii vi ſua expellere poſſint ex Planetarum atmoſphæris ſubtiliores particulas, quas extra ipſas atmosphæras impellat. Fatendum utique eſt, hoc principium facilius intelligi, ſi Newtonum ſequentes affirmemus, lucem eſſe ſubtiliſſimas materiæ particulas e Sole emanantes, maximaque velocitate per cœleſte ſpatium progredientes. Attamen hoc idem principium intelligi etiam poteſt, ſi affirmemus, lucem oriri a vibrationibus in æthere, ſicuti ſonus a vibrationibus in aere producitur. Etenim ſicuti vehemens ſonus non ſolus vibratorium motum aeris particulis communicat, ſed ab illo exiguis etiam, levibuſque pluviſculis per aerem volitantibus verum motum tribui obſervamus, ſic in dubium minime vocari poterit, motum vibratorium lucis eumdem vel ſaltem ſimilem in aeris particulis progignere effectum. Particulæ enim ætheris vibrantes, lucemque producentes, quamvis a ſe invicem minimo ſpatio diſtent, attamen exiguum adeſt ſpatium, per quod promoventur, atque exiguus hic progreſſionis motus ſufficiens eſt ad leviora corpuſcula aliquantulum e loco movenda. Hiſce autem ictibus repetitis, exiguiſque percurſis ſpatiolis, oportet tandem ut corpuſcula illa per finitum ſpatium promoveantur. Evidens quidem eſt ad hunc gignendum effectum longius aliquantulum requiri tempus, quod rationem ſequetur compoſitam & denſitatis harum particularum, & ipſarum reſiſtentiæ a gravitate ortæ; quæ compoſita ratio ita augeri aliquando poterit, ut ictuum particularum lucis vim omnem deſtruant. Niſi ergo particulæ per atmosphæram alicujus Planetæ voli-

tan-

tantes infinite veluti exiguæ ſint , ac niſi ipſarum gravitatis vis vinci repetitis ætheris ictibus queat , ac niſi tandem per longius tempus radiorum lucis actionem patiantur , vix ac ne vix quidem fieri poterit , ut ad finitam diſtantiam propellantur .

Ut hoc principium Auroræ Borealis ortui aptet Cl. Vir , obſervat Æquinoctii tempore , quo Solis radii verticaliter ſuper Æquatorem incidunt , Solem per longum tempus Polorum incolis ſuper eorum horizontem poſitum apparere ; hinc radios hoſce , illos præſertim , qui atmosphæram tangunt , expellere ſubtiliores hujus particulas , quæ ideo aliquantulum divergent a directione , qua impelluntur , quia graves ſunt , ſed tamen radiorum ictibus obtemperabunt . Radii terræ proximiores ſimilem effectum gignent , uſque ad illos , qui terræ ſuperficiem tangent . Aderit ergo unum verſus , alterumque Polum ſpatium ſuper atmosphæram poſitum hiſce particulis repletum ab atmoſphæra eadem expulſis , quæ ſpatia , quum a Sole illuſtrentur , viſibilia erunt noctis tempore in maxima a Polis diſtantia , illudque phænomenon intuendum præbebunt , quod Auroram Borealem vocamus . Revera hæc in cœlis lux & verſus Polos apparet , & ſæpius circa Æquinoctiorum tempora cernitur ; minime tamen inferendum eſt , non poſſe Auroras Boreales enaſci diebus etiam anni ab Æquinoctiis diſſitis : cum enim ſol unam , alteramve polarem zonam illuminat per tempus ſatis longum ; vi ſua ſuper atmosphæram agit , quamvis motus diurnus hujus actionis vim quammaxime imminuat . Expulſio autem particularum extra terreſtris atmosphæræ limites præcipue pendet ab aeris in zonis frigidis ſtatu . Etenim quum cœlum

in regionibus his ſerenum ſit, ac ideo ſolares radii libere per atmosphæram tranſeant; majori vi in ejuſdem atmoſphæræ particulas agunt; pluresque numero earumdem particularum ſecum deferunt, atque ad majorem a centro diſtantiam projiciunt; ac eveniat; cum cœlum nubibus tectum eſt, ac plures lucis radii a vaporibus abſorbentur veluti, atque intercipiuntur. Hinc patet futuram quam maximam hujus phænomeni inconſtantiam, nec aliquibus ſubjici datis legibus, quibus vel ejus quantitas determinari, vel ejus apparitio prædici queat.

XXX. Sed hac poſita Auroræ Borealis theoria, ejus explicantur phænomena, ſuntque ſequentia. I. Quum particulæ ſubtiliores in terreſtri atmoſphæra exiſtentes expellantur ſolarium radiorum impulſu, qui per plures dies perdurat; oportet, ut particulæ eæ ad plura milliarium millia eleventur, ita ut illuminatæ columnæ altitudo aliquando excedere queat integram terræ diametrum: quod ſi eveniat, Aurora Borealis viſibilis fiet obſervatoribus poſitis in terræ regionibus, quæ hinc inde 60 grad. diſtant a Polo. II. Quum tanta columnarum, de quibus mox diximus, elevatio rara ſit; Auroræ Borealis ſpectaculum non adeo frequens erit in regionibus a Polis diſtantibus: at contra in illis, quæ Polis ſunt proximæ, ſpectaculum frequenter intuendum exhibebitur; quia particulæ ab atmoſphæra ejectæ viſibiles fient, abſque eo quod ad nimiam a terra diſtantiam impellantur; ſed actio Solis diurna, vel etiam aliquarum horarum ſufficiens erit ad illas ad eam altitudinem elevandas, quæ ſufficiens eſt phænomeno exhibendo. Hinc in Lapponia, & in aliis zonæ frigidæ regionibus frequentiſſimæ Auroræ Boreales

cernuntur. Quum vero illæ in noſtris uſque regionibus ſeipſas intuendas præbeant, inferre certo poſſumus, Polum verſus cœlum per aliquot anteactos ſaltem dies ſerenum fuiſſe, radioſque ſolares ſuam vim abſque ullo obſtaculo in atmoſphæræ ſubtiliores particulas exercuiſſe. III. Major Auroræ Borealis vis cerneretur in regione Soli oppoſita, ſi terra motu diurno careret; at vero quia materia extra atmoſphæram expulſa ſequitur diurni hujus motus licet lente impreſſionem; evenit, ut Auroræ Borealis medietas non exacte loco Solis oppoſito reſpondeat, ſed declinet aliquantulum Occidentem verſus, & quidem per gradus 10, vel 12, vel 15, atque etiam 20. IV. Quum particulæ ab atmoſphæra terreſtri expulſæ, a quibus lux Auroræ Borealis enaſcitur, non quieſcant, ſed continuo potius motu cieantur; quod ab illis oritur ſpectaculum, quieſcens eſſe nequit, ſed in ipſo univerſalis quidam motus appareat neceſſe eſt. V. Quum radii, qui ad nos uſque perveniunt, atmoſphæram pertranſeant, in qua majores, craſſioreſque particulæ volitant, oportet radios illos refractiones, reflexioneſque plures pati, adeoque Aurorarum Borealium facies pluribus ſubjecta perturbationibus apparebit. Cauſſa ergo univerſalis allata hujus phænomeni aptiſſima eſt ad rationem ſummæ illius varietatis reddendam, quæ cum ipſius phænomeni apparitione conjungitur. VI. Quod ſi quis expoſtulet, cur nunquam adhuc Auſtrales Auroræ obſervatæ fuerint; reſpondet Eulerus, hoc ideo eveniſſe, vel quia maximum, ſummumque frigus, quod circa Auſtralem Polum dominatur, effecit, ut ad Polum illum accedere in minori diſtantia, ac illa ſit 60 graduum, nemini liceat, & ſi quis etiam ad illum proximius accedat, hoc tan-

tum æſtivo tempore efficiat, quo Auroræ non apparent: vel etiam quia in regionibus magis a Polo Auſtrali diſtantibus, quæ incolis abundant, Auſtrales Auroræ rariſſimæ ſunt; & ſi etiam appareant, aut non obſervantur, aut obſervationes ad nos uſque non deferuntur. VII. Si quis denuo ſciſcitetur, cur circa Planetas ceteros lux hæc Auroris Borealibus ſimilis circa illorum Polos eadem de cauſſa non appareat, reſponſum præbet Eulerus, oriri quidem in illorum Planetarum atmosphæris hoc phænomenon, ſed debilem lucem illam a nobis ob maximam diſtantiam intueri non poſſe. Nec hoc phænomenon in Luna expectandum; quia Luna vel omnino atmosphæra caret, vel ſi atmosphæra circumdetur, illa ad minimam altitudinem adſcendit.

Circa hanc Cl. Euleri hypotheſim plura obſervat Mairanus in *Act. Acad. Pariſ.* ad an. 1747, ex quibus ea tantum deſumimus, quæ ad impulſionem a radiis ſolaribus exercitam pertinent. I. Igitur quum lux juxta Eulerum oriatur a vibrationibus ætheris, quomodo vibratio hæc in alia corpora transferri poterit? Exemplum ab Eulero allatum corpuſculorum, quæ a vehementiori ſono moventur, nihil probat; aer motum hunc vibrationis habet ob maximam ſuam compreſſibilitatem, qua gaudet, & qua ætherem gaudere, Mairanus negat, ſaltem in eodem cum aere gradu. II. Quis intelliget, atmosphæræ particulas elevari poſſe ad altitudinem etiam integræ terræ diametri, ibique adeo denſas eſſe, ut radios ſolares vividiſſime reflectere valeant? Quis concipiet, quomodo hæc atmosphæræ terreſtris materia ejecta ad medium non reſiſtens, vique apta ad vim gravitatis vincendam, qua terræ adnexa retinetur, velocitate

ad

ad immenſas diſtantias projecta non ſit? Quomodo etiam ratio dabitur rotationis materiæ hujus circa terræ axim ſimul cum atmosphæra, ſi illa extra hanc atmosphæram eſt poſita? III. Sed ſi hæc etiam omnia Eulero concedantur, adhuc maxima difficultas contra ejus hypotheſim invincibilis ſupereſt. Fluidum enim in ſpatiis non reſiſtentibus ab altero fluido impactum hujus tantum directionem ſequatur oportet; ſi ergo particulæ Auroram Borealem componentes elevatæ ſunt in æthere ad altitudinem 300 leucarum ſupra noſtram atmosphæram ictibus radiorum ſolarium; eamdem cum hiſce radiis directionem ſequantur neceſſe eſt, atque in oppoſita Solis parte ſeipſas intuendas præbere, non ſub forma Auroræ Borealis, ſed potius ſub forma caudæ Cometæ; quod omnino obſervationibus opponitur.

XXXI. Hypotheſis V. illorum eſt, qui ab electricitate Auroræ Borealis cauſſam deſumunt. Tribus autem ſequentibus principiis ſuam ſuperſtruunt hypotheſim. I. Aerem, atque ſubtiliſſimum etiam fluidum ſuper aerem poſitum, atque heterogeneneas particulas hiſce fluidis admixtas, fluere, & refluere perpetuo; illiſque in locis, quibus normaliter majora cœli corpora inſiſtunt, elevari primum, deinde corporibus illis progredientibus defluere particulas illas ſimul cum aere ab Æquatore ad Polos, atque ibidem in novum aerem, aliaſque particulas impingere. Hoc principium evincunt ex analogia marium cum atmosphæra. Si enim Solis, Lunæque vis, quæcunque ea ſit, apta eſt ad maris æſtum producendum, ad elevandas nimirum, deprimendaſve inferiores, ponderoſioreſque maris aquas, quis inficiabitur, vim eamdem aptam eſſe ad ſubtiliſſimum, elatumque

aerem ſimili motu movendum? II. Particulas in locis atmosphæræ adeo diverſis poſitas diverſimode imbui electrico fluido, diverſumque pariter electricitatis, præſertim diverſis anni tempeſtatibus, gradum acquirere. Secundum hoc principium nititur experimentis, quæ cervis, ut inquiunt, volantibus inſtitui ſolent; quibus compertum eſt, cervos hoſce ad diverſas altitudines elatos, diverſiſque temporibus emiſſos diverſum electricitatis gradum concipere. III. Particulas ſe invicem impingentes, & electricitatis gradu inæquali præditas electrica ſigna omnia intuenda præbere debere. Tertium hoc principium ex duobus præcedentibus, atque ab electricitatis legibus infertur.

XXXII. Totum ergo Auroræ Borealis ſpectaculum a materia electrica denſiori facta enaſcitur; & quum hyemali tempore adveniente in regionibus borealibus denſior ſit aer, & ideo fiat aptiſſimus ad electricitatis phænomena excitanda; Auroræ etiam Boreales frequentiores eo tempore conſpicientur. Quum autem in atmosphæræ particulis ſumma adſit varietas, atque particularum diſſimilitudo; quid mirum, quod impactu mutuo varia, diverſaque columnarum, arcuum, coronarum &c. phænomena exhibeant? At vero contra hanc hypotheſim obſervamus I. Illa poſita videretur inferendum, frequentiores futuras Boreales Auroras æſtivo tempore, quam hyemali, quum æſtate major ſit electricæ materiæ, præſertim circa Borealem Polum, quantitas. II. Videtur etiam affirmandum, ex hac hypotheſi deduci, quod phænomenon Aurorarum circa Æquatorem potius ſeipſum manifeſtare deberet, quam ad Polos. III. Phænomena hæc electricitatis oporteret, ut manifeſtiora fierent, ubi aer denſior, mutuus particularum con-

fli-

flictus frequentior, ſcilicet verſus horizontem; at vidimus, in omnibus fere Auroris Borealibus arcum adeſſe obſcurum horizonti nixum.

XXXIII. Liceat nunc ſpecimen novæ hypotheſis præbere, quam ad hoc phænomenon explicandum excogitavimus. *Primo* autem illa omnia ſupponimus, quæ de *Æthere* in *Cap.* de *Gravitate* in Phyſicæ Generalis Elementis diſſeruimus; quæque in *cap.* de *Æthere* tradidimus. *Secundo* ſequentia tradimus principia, quæ ab illis, quæ in citatis locis expoſita ſunt, inferuntur. I. In univerſali ætheris fluido datur fluxus conſtans a Polis Æquatorem verſus, & contra, a quo probabiliter gravitas oritur. II. Conſtans hic fluxus nullam viſibilem mutationem in atmosphæra progignit, nec per illum oritur in æthere vibrationis motus ad lucis ſenſationem excitandam neceſſarius; eodem prorſus modo, quo in conſtanti maris æſtu nullæ in ejus ſuperficie undæ enaſcuntur. III. Plures in atmosphæra inconſtantes mutationes oriuntur, a quibus etiam in æthere producentur motus viciſſitudines, ob æquilibrii leges, ad quas æther conſtanter dirigitur. IV. Hæ mutationes oriri præſertim debent Æquatorem verſus; nam in regionibus Æquatori ſubjectis maximus caloris gradus dominatur. V. Hinc etiam in mutationibus hiſce fluxus ætheris inconſtans futurus eſt maxime a Polis Æquatorem verſus. VI. In inconſtanti hoc fluxu futura aliquando eſt undulatio ætheris, quæ ab ejus perturbato motu enaſcatur. VII. Hæc undulatio præſertim viſibilis futura eſt in ſublimioribus ætheris particulis, quam in inferioribus, eodem modo quo maris undæ ejus ſuperficiem, & per aliquos ſub ſuperficie pedes mare exagitant, dum inferiores partes nul-

nullum undarum motum concipiunt. VIII. Maxima harum undarum quantitas & velocitas futura eſt in parte illa, in qua fluidum hoc inconſtantem ſuum fluxum incipit, & a qua progreditur. IX. Velocitas, & quantitas undulationis pedetentim futura eſt minor, quo per majus ſpatium extendetur. X. Undulationes hæ in aliquo ſpatio majores eſſe poſſunt, in aliquo vero minores. XI. Undulationes eædem non per maximum ſpatium extenduntur, niſi mutationes atmoſphæræ, a quibus oriuntur, maximæ ſint. XII. Undulationes hæ aliquando per majus, aliquando vero per ſpatium minus extenduntur. XIII. Mutiones maximæ in atmoſphæra oriuntur præſertim veris, autumnique tempore, ac diebus æquinoctialibus, vel hiſce proximis. XIV. Fieri poteſt, ut per aliqua ſæcula mutationes in terra, ejuſque atmoſphæra nec tot oriantur, nec tam vehementes, ut aliis ſequentibus ſæculis oriuntur. XV. Fieri etiam poteſt, ut mutationes frequentiores enaſcantur in uno terræ hemiſphærio, ac in altero, & hinc celerior, frequentiorque oriatur ætheris fluxus per unum polum, quam per alterum. Hiſce principiis poſitis, per quæ omnia ſi excurrere in animo eſſet, longiorem diſſertationem exſcribere oporteret, reor facile Aurorarum Borealium phænomena omnia explicari poſſe; ſed hæc breviſſime de hac hypotheſi in hiſce elementis tradidiſſe ſufficiat.

XXXIV. Ad eamdem, ac Auroræ Borealis, cauſſam revocantur meteora plura ignea, quæ in cœlis apparent ut ſunt e. g. capræ ſaltantes, virgæ, trabes, & ſimilia; eadem ergo hypotheſi, qua unuſquiſque Phyſicorum ad Auroræ Borealis phænomeni rationem reddendam, etiam ad hæc phænomena explicanda, utitur.

XXXV. Remanet, ut de meteoris aereis lo-

qua-

quamur. Meteoron aereum unum tantum exiſtit, quod ventus dicitur, motus ſcilicet ab aliqua cauſſa in aere excitatus. Quamvis venti omnino inconſtantes vulgo appareant; attamen obſervationibus detegitur, dividi poſſe ventos in conſtantes, & in incoſtantes. Sic notiſſimum eſt, ſub zona torrida continuum adeſſe ventum, qui ab Oriente in Occidentem ſpirat; & in aliquibus Indiarum regionibus per 6 anni menſes ventus adeſt, qui ab Oriente in Occidentem dirigitur, & per alios 6 ventus, qui ab Occidente in Orientem tendit.

XXXVI. Præterea in ventorum hiſtoria plures aliæ memoratæ regiones reperiuntur, in quibus per aliquot menſes ejuſdem directionis ventus conſtanter adeſt, ab antiquiſſimis etiam Philoſophis obſervatus, atque ab ipſis græca voce *Etheſia* dictus fuit. Oportet ergo, ut cauſſæ adſint, quæ in aerem agant legibus magis conſtantibus, ac vulgus autumat; immo probabile admodum eſſe reor, quod etiam, qui inconſtantes vocantur venti, a talibus legibus pendeant, quæ nobis inconſtantes, variæque apparent, non quia ipſæ tales revera ſint, ſed vel quia illæ inter ſe invicem variis, diverſiſque modis uniuntur; vel quia cum ipſis accidentales aliæ cauſſæ concurrunt, quæ ipſarum actionem conſtantem perturbant, vel potius quia non adhuc tot circa ventos obſervationes habemus, quot ad haſce leges eruendas, illarumque periodum detegendam eſſent neceſſariæ. Nihil enim cenſeo in Natura adeſſe, quod legibus ſuis, conſtantique periodo non ſubjiciatur.

XXXVII. Ut ordine de ventis theoriæ notionem exhibeamus, *primo* cauſſas, a quibus venti regulares oriuntur, trademus; *secundo* ad ventorum, qui

qui inconſtantes, variabileſque vocantur, cauſſas enumerandas progrediemur.

XXXVIII. Et primo quidem quoad ventum, qui ſub Æquatore, ut diximus, ſpirat, fere omnes Phyſici affirmavere, illius ſequentem eſſe cauſſam. Quum aer, qui ſimul cum terra ab Occidente in Orientem rotatur, ſub Æquatore tardiori motu, ac ipſa terra, feratur facile intelligitur, oportere, ut in zona torrida ille conſtanter ventus ſpiret, quem inter Tropicos nautæ ſemper obſervant. At vero hæc ad explicandam hujus venti conſtantiam admitti non poſſunt. Nam ſi terra celerius circumageretur, ac aeris ſtratum terreſtrem ſuperficiem tangens; frictio hujus ſtrati cum eadem globi ſuperficie ejus velocitatem tandem illi terræ æqualem redderet. Pariter ſtratum primo proximum, ſi tardius hoc moveretur, coactum à primi ſtrati actione eſſet ad rotationem ſuam eodem tempore perficiendam; & ſic deinceps, donec cohærentia, ac frictio mutua omnium ſtratorum cogerent cito admodum & terram, & ejus atmosphæram ad revolutionem perficiendam æquali tempore circa eumdem axim, veluti ſi ſimul unum, idemque ſolidum corpus componerent.

Alii Phyſici ejuſdem venti cauſſam agnoſcunt in calore a Sole in atmosphæra excitato. Si ipſis fidem præbere velimus, aeris maſſa, quæ reſpectu Solis Orientem reſpicit, quæque ab hujus actione ſuper illam tranſeuntis calefit, oportet, ut majorem caloris gradum concipiat, ac maſſa aeris occidentalis, ſuper quam Sol adhuc non pertranſiit. Igitur orientalis aeris maſſa rarefiet, ſuaque rarefactionis vi verſus Occidentem aerem ante ipſum poſitum propellet, atque hoc aeris anterioris impulſu orientalem continuum ventum ſub zona

tor-

torrida gignet. Fatendum equidem eſt, hanc caloris a Sole ſuper aerem diffuſi differentiam motum in aere excitare debere; at tamen allata cauſſa rem omnino, de qua agimus, non explicat. Etenim quum rarefactione aer Soli ſuppoſitus levior fiat, per notiſſimas Hydroſtaticæ leges oporteret, ad ejuſdem aeris æquilibrium ſervandum, ut aer ab occidentali plaga ad orientalem flueret; adeoque ventus directione oppoſita illi, quam revera obtinet, ſub zona torrida ſemper exiſteret. Non equidem me latet, difficultatem hanc ſolvi poſſe affirmando, vim rarefactionis excedere vim alteram, qua aer rarefacto circumpoſitus ad æquilibrium ſervandum ad locum rarefacti aeris excurreret, ſi aeris æquilibrium a ſolo pondere penderet. Quum autem fluidi hujus elaſtici æquilibritas & a pondere, & ab elaſticitate pendeat, fieri poteſt, ut elaſticitatis augmentum a rarefactione ortum, vel quod idem eſt, rarefactionis vis ponderis ab eadem rarefactione ortum decrementum excedat. Agnoſcamus ergo calorem, a quo aer rarefit, atque adeo etiam frigus, a quo condenſatur, cauſſas eſſe, a quibus venti excitari poſſunt, atque adeo Solis actionem gignere in aere motus, fluxuſque verſus diverſas terræ plagas, prout varia, diverſaque atmoſphæræ puncta a motu annuo, ac diurno hujus cœleſtis corporis radiorum actioni ſucceſſive ſubjiciuntur. Et hoc principium obſervationibus de Etheſiis conjunctum ipſarum phyſicam cauſſam fortaſſe Phyſicis præbere poterit. Si quis tamen hac poſita cauſſa conſtantium ventorum velocitatem, ac directionem calculo determinandam ſibi ſumat, facile agnoſcet, hoc problema neutiquam exacte ſolvi poſſe. Ignoramus enim & legem, qua calor in aerem agit, & ra-

re-

refractionis gradum, quem aeris particulis tribuit; adeoque, ut notiſſima Geometrarum phraſi utar; data deficiunt; quibus problematis ſolutio ſuperſtruatur.

XXXIX. Altera agnoſcenda neceſſario eſt regularium ventorum cauſſa, quæ calculo utique ſubjici poteſt, & quam doctiſſime more ſuo calculis determinavit Cl. Alambertius in *Diſſert.*; quam an. 1746 Academiæ Berolinenſi exhibuit; cujus diſſertationis titulus eſt *Meditationes de generali ventorum cauſſa*; quamque in gallicam linguam converſam, & aliquibus obſervationibus auctam edidit Pariſiis an. 1747; & qua tandem præmium obtinuit propoſitum an. 1746 illi, qui ſequens ſolveret Problema: *Invenire ordinem, & legem venti, ſi terra undique profundo Oceano circumdaretur; adeo ut pro quovis tempore; & loco definiri poſſit venti directio, & velocitas.* Hæc altera cauſſa, quam agnoſcendam dicimus, eſt actio illa Solis, & Lunæ, quæ cum in maris aquam, ut paulo ante innuimus, omneſque Phyſici conſentiunt, agat; in aerem etiam pariter agere debere, nemini dubium eſſe poteſt: Ut methodi, qua doctiſs. Vir Solis, Lunæque in aerem actione utitur, ad regularium ventorum cauſſam tradendam claram notionem exhibeamus, hunc in locum transferimus integrum fere laudatæ diſſertationis compendium, quod extat in *Act. Acad. Pariſ.* ad an. 1750.

Supponit ergo Cl. Alambertius, globum terraqueum eſſe perfecte ſphæricum, ſolidumque, ac uſque ad datam altitudinem circumdatum fluido homogeneo, raro, non elaſtico, cujus ſuperficies pariter ſphærica ſit, & ſuperficiei globi concentrica. Supponit etiam, hujus fluidi partes omnes gra-

gravitate ad globi, quem circumambiunt, centrum dirigi eodem tempore, quo a Sole, & a Luna attrahuntur, poſitis hiſce luminaribus immobilibus. Hiſce hypotheſibus poſitis patet, quod, ſi omnes globi, fluidique, quod illum tegit, partes una, æqualique vi attraherentur, & directionibus parallelis, horum luminarium actio non alium effectum gigneret, quam motum abſolutum totius maſſæ globi, & fluidi, non autem aliquam figuræ mutationem induceret in ſuperficiem fluidi circumpoſiti. At vero, quum juxta Newtoni principia attractio agat in ratione inverſa quadratorum diſtantiarum, ideo fluidum, quod luminaribus illis proximius eſt, majori vi attrahetur, quam globi centrum, & contra partes hemiſphærii inferioris e diametro illis oppoſitæ minorem; ac centrum, eamdem vim ſentient. Ex quo ſequitur, quod fluidum tegens hemiſphærium ſuperius, ac magis attractum, a centro globi veluti fugiet, atque adeo elevabitur vi æquali differentiæ inter vim, quæ ipſum attrahit, & illam, quæ in centrum agit. Contra vero fluidum hemiſphærii inferioris, quum minus attrahatur, ac globi centrum, illud tardius, ac ipſum centrum verſus attractionis vim movebitur; fugiet ergo a centro directione oppoſita illi, qua ab eodem hemiſphærium ſuperius diſcedit; hemiſphærii tamen inferioris vis, qua a centro fugiet, fere æquabitur vi illi, qua fluidi hemiſphærii ſuperioris a centro elongatio enaſcitur. Fluidum ergo elevabitur in duobus punctis oppoſitis in linea illa exiſtentibus, per quam Sol, vel Luna pertranſit. Omnes fluidi globum terraqueum tegentis partes ad duo hæc puncta dirigentur, & quidem eo majori velocitate, quo duobus illis oppoſitis punctis pro-

proximiores ſunt. Subſtituamus nnnc fluido, de quo uſque adhuc locuti ſumus, noſtram atmosphæram; patet ab hoc fluxu, vel ab hoc ſuarum particularum motu, quem deſcripſimus, neceſſario oriri debere phænomenon illud, quod ventum dicimus. Motus igitur aeris, & Oceani non oriuntur ab integra Solis, Lunæque actione, ſed a differentia, quæ intercedit inter actionem hanc ſuper terræ centrum, & illam, qua hæc aſtra agunt ſuper partem aeris ſuperiorem, cui proxime correſpondet negativa actio, quæ exercetur in partem illam, quæ ſuperiori e diametro opponitur. Doctiſs. Alambertius vocat hanc differentiam actionem ſolarem, vel lunarem. Newtonus demonſtravit, actionem ſolarem eſſe ad gravitatem circiter, ut 1 ad 12868200; at vero actionem lunarem minime determinavit, quia illa pendet a Lunæ maſſa, quæ non ſatis innoteſcit. Aliquibus obſervationibus tamen circa maris æſtum nixus affirmavit, lunarem actionem eſſe circiter quadruplam actione Solis. Alambertius tamen methodum invenit efformandi æquationem, quam maſſa hæc aliis magis notis elementis conjuncta ingrediatur; ex qua æquatione periodicam Lunæ revolutionem infert. Quum autem hæc Lunæ periodus obſervationibus detegi facile poſſit, evidens eſt, ad calculi elementa adſcendendo haud difficile fore ab obſervatione hanc inferre maſſam; quæ tunc in æquatione fit ſola incognita quantitas: & hujuſmodi methodo utens Summus Vir invenit, quod ſuppoſita actione Lunæ quadrupla actione Solis, & Lunæ orbita circulo quam maxime proxima, erit Lunæ maſſa ad maſſam Terræ, ut 1 ad 45. Hypotheſis, qua Cl. Auctor ſtatuit, globi terraquei figuram ſphæricam eſſe, non gratuita

omni-

omnino eſt; niſi enim fluidum circumpoſitum ſphærica figura donatum eſſet, poſſet fieri, ut luminarium actio nullum in fluidum produceret motum. Et re quidem ipſa ſi Solis actio (hujus tantum effectum calculo ſubjicere ſufficit; nam Solis actio rationem fere ſemper conſtantem ad Lunæ actionem obtinebit) ſuper quodlibet ſuperficiei fluidi globum circumambientis punctum, cum gravitatis vi, quæ agit verſus globi centrum, componatur; duæ hæ vires media motus compoſiti theoria, ad unam, eamdemque reduci poterunt, cujus directio innoteſcet. At ſi fluidi figura talis eſſet, ut hæc directio undequaque ſuperficiei normalis exiſteret; per Hydroſtatica principia innoteſcet, hanc fluidi ſuperficiem in æquilibrio permanſarum. Quum autem particulæ fluidi cujuslibet quietis, vel æquilibrii ſtatum acquirere ſemper conentur; figura hæc, de qua agimus, illa erit, ad quam ſibi acquirendam fluidi ſuperficies continuo dirigetur; quamque, ut ita dicam, appetet. Calculo inſtituto detegit Cl. Auctor, hanc figuram eſſe fere illam Ellipſis.

Hiſce poſitis obſervat Alambertius, quod ſi eveniat, fluidum interdum non eſſe in æquilibrio, hoc oritur ex eo, quod ſolaris actio eſt neceſſario major, vel minor illa, quæ conjuncta cum gravitate retineret partes in directione perpendiculari ſuperficiei; Dividit ergo vim, vel Solis actionem integram in duas alias, quarum una apta ſit ad hoc æquilibrium efformandum, quæque adeo nullum gignat effectum; altera autem tota ad fluidum movendum occupetur. Hac methodo demonſtrat, fluidum tranſire ſucceſſive debere a figura ſphærica, quam initio habebat, ad diverſas figuras ellipticas, quarum axium unus

au-

augetur, dum alter minuitur. Præterea invenit, motum hunc poſſe comparari cum motu penduli, quod a quiete ſua remotum exiguas circulares vibrationes perficeret. Verum nemo unus ignorat, quod pervento pendulo ad punctum, in quo quieſceret, punctum illud ob velocitatem acquiſitam prætergreditur, ut rurſum deſcendat. Eademque ratione quum fluidi ſuperficies, quæ ſemper magis, magiſque a circulari linea diſcedit, acquiſivit figuram illam, qua præditum eſſe deberet, ut in æquilibrio conſiſteret; ab hac figura denuo removeatur neceſſe eſt, & ab altera parte adſcendat ad altitudinem fere æqualem illi, ad quam jam antea elevatum fuerat, ac deinde fluidum denuo decidet, deſcendetque; & ſi hoc fluidum eſt aer, hic veluti refluxus ventum gignet oppoſitum illi, qui prius ſpirabat: at calculo detegit hiſce principiis nixus Cl. Mathematicus, quod ſi aer homogeneus eſſet, atque Sol eidem ſemper Æquatoris puncto immineret, qui ſub maximo hoc circulo vitam degunt, ventum orientalem 8 horarum ſpatio experirentur, occidentalem vero per æquale temporis ſpatium.

Res quidem ita ſe haberet, ſi Sol eidem ſemper terræ loco ſuperpoſitus eſſet; at vero diurnus atque annuus motus terræ, motuſque Lunæ proprius efficiunt, ut horum aſtrorum actioni diverſa globi terreſtris puncta ſubjiciantur: ex quo fit, ut partes elevatæ fluidi motum quemdam patiantur, quo dirigantur ad locum occupandum illarum partium, quæ ſucceſſive actione Solis, Lunæque elevantur. Hinc patet facile, quanam de cauſſa ſub zona torrida ventus orientalis indeſinenter ſpiret: immo ex geometricis formulis, ad quas ſolutionibus problematum Auctor pervenit,

in-

infert 1. cur ventus ſub Æquatore ſpiret ab Ortu ad occaſum tempore Æquinoctiorum, ſimulque in hemiſphærio Boreali paulum a Noto participet, & eo magis ab Auſtro, aut a Noto participet, quo Sol magis verſus Boream, aut verſus Auſtrum promovetur; unde directio venti ſupponi poteſt circumcirca in plano verticali, per quod Sol tranſit: 2. cur in zonis temperatis Occidentales venti frequenter ſpirent: 3. cur violentiſſimi enaſcantur venti in aliquibus latitudinibus inter duos Tropicos.

Hæc omnia ex Problematibus illata ſunt, in quorum hypotheſibus ſupponitur fluidum terraqueum globum circumambiens, quodque atmoſphæram exhibet uniformi denſitate præditam, ac elaſticitate carentem. At vero Problemata magis admodum compoſita, ac difficiliora redduntur, ſi aer, prout revera eſt, conſideretur & ut compoſitum ſtratis ſe invicem comprimentibus, & quorum denſitas eo magis minuitur, quo magis illa a terræ ſuperficie diſtant; ac præterea ad hæc problemata exacte ſolvenda neceſſe eſſet omnino notam habere legem, qua hoc denſitatis decrementum fit, quæ lex, ut de aere loquentes vidimus, adhuc prorſus non innoteſcit. Oportet ergo, ut in calculis hoc elementum indeterminatum exiſtat, atque adeo aliqui tantum caſus juxta varias legum denſitatis aeris hypotheſes definientur.

XL. Præterea ad ventorum motum, prout vere in Natura exiſtit, detegendum, oportet, ut etiam ad examen revocetur & attractio mutua particularum atmoſphæræ, & vis, quam aquæ Oceani, quibus âer incumbit, ſuper hunc ipſum exerunt, & inconſtantia, ac motuum varietas, cui aquæ maris ſubjiciuntur, & frictio tum particularum

aeris inter ſe, tum etiam cum maris ſuperficie; & inertia particularum aeris: quæ omnia quantum in motum ventorum, eorumque velocitatem mutationem, inconſtantiamque inducere debeant; quantamque calculorum compoſitionem parere, nemo non videt. Hæc enim omnia adeo Solis, Lunæque actionem perturbare poſſunt, ut ventus, qui orientalis eſſe deberet, occidentalis fiat, ut fluidum non elevetur eo loco, quo elevari deberet, ſed potius deprimatur; ut velocitas minor ſit illa, quæ eſſe deberet; uno verbo ut maxima in ventis etiam, qui conſtantes eſſe deberent, adſit varietas.

XLI. Quamvis hæc omnia, aliaque plura, quæ conſulto omittimus, quia vix illa ſine ſublimiorum calculorum auxilio intelligi poſſunt, ſumma ſint a Doctiſs. Viro ſagacitate pertractata; uno tamen veluti ictu corruunt, ſi tanquam verum agnoſcamus, quod Cl. Nux in *Hiſtoria Acad. Pariſ.* ad an. 1760 affirmat, videlicet venti orientalis intra Tropicos ſpirantis phænomena, ac leges non adeo conſtantes eſſe, ut ſolent Auctores affirmare. Narrat enim, ſe diu in Barbonica Inſula eſſe immoratum, atque obſervaſſe generalem ventum, qui dato anni tempore eſt Auſtro-Orientalis, ſæpius in Orientalem, ac Borealem, Occidentalemque, ac denique Auſtro-Occidentalem, & Auſtralem converti, totumque horizontem circumire. Se pariter obſervaſſe, affirmat, haſce ventorum varietates non adeo exiguo tractu contineri, ſed ab Orientali Africæ litore ad uſque Javam Inſulam extendi. Tandem adnotaſſe, adeo frequentes mutationes illas oriri, ut unius menſis intervallo quandoque tribus, aut etiam quatuor vicibus mutari venti directionem contingat; nec unquam

quam per integrum menſis ſpatium ventum eumdem conſtantem permanere.

Quod ſi etiam quis affirmet, varietates haſce ex principiis in Alambertii *Diſſert.* adnotatis poſſe explicari, tamen adhuc ſyſtema illud ſuſtineri nequit, ſi verum ſit, quod in *propoſ.* 9. *Corollariis* 3, & 4 demonſtrat Doctiſs. P. Friſius in *Tract.* de *Gravitate Univerſali Corporum* Lib. 2. Demonſtrat enim, a viribus Solis, ac Lunæ velocitatem orientali vento tribui minorem admodum, ac illa ſit, qua revera hic ventus fertur, qui pedes 8, aut 10 unius ſecundi tempore abſolvit; quum velocitas maxima ob actionem Solis, & Lunæ ſit $\frac{1}{10}$ pedis. Tamen ipſe Alambertius fatetur, ex calculo non exactam venti orientalis velocitatem erui; at vero quomodo calculus inſtitui debeat, ut aberratio a vero tanta non ſit, pluribus docet poſt *propoſ.* 13. ſuæ *Diſſert.*

Tandem contra Alambertii theoriam adnotari poteſt, quod, quum Lunæ actio in atmoſphæram potior ſit Solis actione in ratione 5 ad 2; oporteret, ventum potiſſimum Lunæ motum comitari, eaſdemque ſequi leges, quibus æſtus maris obtemperat. Videtur ergo inferendum, quod quamvis Solis, ac Lunæ actione fluxus aliquis, ac refluxus in atmoſphæra excitari debeat æſtui maris analogus; ad explicandum tamen generalem zonæ torridæ ventum aliis utendum eſſe cauſſis, quæ etiam magis mutationibus, quas a Nuce obſervatas vidimus, conveniant; actioni ſcilicet Solis, & Lunæ addendus erit Solis calor, alterna aeris rarefactio, ac condenſatio, quæ alternatim oritur, vaporum elevatio, eorumque lapſus, pluraque

Q 2 alia,

alia, quæ omnia ſequenti univerſali propoſitione continentur. Omnes igitur ventorum cauſſæ ad hanc unam redigi poſſunt propoſitionem. Quidquid ita agit in atmoſphæram, ut aeris maſſa quieſcens remaneat, atque adeo æquilibrium minime perturbet, ineptum erit ad ventum producendum; at contra quidquid ita in atmoſphæram agit, ut æquilibrium illius deſtruat, cauſſa venti fiet: adeoque calor, frigus, vapores, exhalationes, fermentationes, efferveſcentiæ, ac ſimilia, illa erunt, a quibus venti oriuntur; quod etiam aeris gravitatem auget, vel minuit in una atmoſphæræ parte, non vero in altera, ad ventum producendum aptum erit.

XLII. Ex hiſce principiis aliqua, quæ de ventis phænomena obſervata fuere, explicari poſſunt. I. Ratio redditur, cur ſuper Mediterranei litora æſtivo tempore ſpiret quocunque fere die, quo cœlum ſerenum ſit, & tranquillus aer, ventus e mari veluti periodicus, qui ventus incipit mane ad 8, vel 9 horas, & gradatim uſque ad meridiem, ſcilicet per 3, vel 4 horas augetur, maximam vim circa meridiem poſſidet, ab hora prima uſque ad tertiam; deinde minimis gradibus minuitur, ac deſinit omnino circa horam quintam, vel ſextam. Veſperi ventus hic tantum ſupra litora directe ſpirat, nec ſenſibilis eſt in diſtantia 6, vel 7 leucarum a mari. Vis ejus minuitur, quo magis a mari recedimus. Hujus enim venti cauſſa vel pendet a rarefactione aeris litoribus imminentis, qui ob calorem, quem terra concipit, magis rareſcit illo, qui mare tegit; vel quia gravitas aeris terram tegentis minuitur reſpectu gravitatis aeris, qui mari ſupereminet, quique Solis actione pluribus e mari elevatis vaporibus imbuitur, vel

ambæ

ambæ hæ cauſſæ conjungi poſſunt. II. Nemo non videt, cur continuæ ventorum viciſſitudines adeſſe debeant in atmosphæra, præſertimque in locis illis, qui montibus proximiores ſunt poſiti. Montium enim proximæ mutationes plures, & præcipue vaporum condenſatio, adeoque aeris preſſio, in atmosphæra oriuntur, ex quibus ejuſdem atmosphæræ æquilibrium neceſſe eſt tollatur. III. Ratio innoteſcit, ob quam fulgura, tonitrua, fulmina ſæpiſſime cum perturbatiſſimo ventorum motu conjungantur. Quum enim meteora hæc non oriantur, niſi electricæ materiæ maxima quantitas in nubibus veluti compacta ſit; diſſolvi illa nequit, niſi cum maxima fluidi electrici actione, adeoque etiam cum ſumma aeris perturbatione in locis illis, in quibus hæc meteora apparent. Præterea ſi eveniat, quod vaporum, exhalationumque lapſus maximo fiat impetu, adeoque extemplo aeris gravitas minuatur in illa atmosphæræ parte, per quam vapores illi labuntur; ventus pariter hac de cauſſa oriatur neceſſe eſt.

CAPUT X.

De Salibus.

I. SAl dicitur corpus quodlibet, quod afficit ſenſum guſtus, quodque ſolvitur in aqua, pondere non parvo gaudet, ac fixitate media inter aquam, & terram præditum eſt. Sales dividuntur in acidos, alkalicos, & neutros. Salium acidorum denominatio deſumitur præſertim ab acido ſapore, quem excitant, deinde etiam a proprietate, quam poſſident, transmutandi in rubrum colorem indicum, & violaceum vegetabilium.

Acidi hi ſales fere ſemper ſub forma fluidi pellucidi apparent, quamvis tamen natura ſua ſolidi ſint. Sales alkalici illi ſunt, quorum ſapor acer, & urens eſt, quique in viridem vertunt aliquos colores indicos, & violaceos vegetabilium. Sales tandem neutri oriuntur ab unione acidorum, & alkalicorum ſalium, quæ unio ipſorum ſalium proprietates veluti deſtruit; nam neutri hi ſales nec ſaporis acidi ſunt, nec acrem, urentemque ſenſationem excitant, ſed ipſorum ſapor ſalſus dicitur, atque colores violaceos vegetabilium non amplius in rubrum, viridemve tranſmutant. Hinc hi ſales ſalſi, medii, ſicuti & neutri appellantur.

II. Si numerum, proprietateſque corporum, quæ Sales vocantur, quis examini ſubjiciat, dignoſcet profecto, non omnia proprietatibus illis, quibus Sales præditos eſſe diximus, donata eodem gradu eſſe. Aliqua ſummo gradu illas poſſident, aliqua medio, minimo tandem aliqua, adeo ut illas vix cernere liceat. Hæc porro ſalium proprietatum imminutio in pluribus compoſitis corporibus, quæ adhuc inter ſales adnumerantur, tanta eſt, ut affirmare poſſimus, limites, quibus ſalina corpora ab illis, quæ talia non ſunt, ſeparantur, ignotos eſſe, indeterminatoſque, ac forſaſſe indeterminabiles. At vero ut aliquem inter hæc ſalina corpora ordinem ſtatuamus, illa in duas claſſes partimur. Prima continet corpora, quæ componuntur ſubſtantia vere ſalina, vel, ut inquiunt, eſſentia ſua tali, ac præterea una, vel pluribus non ſalinis ſubſtantiis. Secunda amplectitur corpora illa, quæ nulla ſubſtantia ſalina per ſe componuntur, ſed de ſubſtantia ſalis magis, minuſve participant media unione, qua cum ſali-

bus.

bus primæ ſpeciei conjungi queunt . Ex hac ſalium diviſione patet, in hac ſecunda claſſe plures admodum numero ſales contineri , ac in prima . Quum enim corpora, in quorum natura nulla ſalina ſubſtantia continetur, ſed quæ cum ſalina hac ſubſtantia conjungi queunt , innumera fere ſint ; neceſſe eſt numerum ſalium primæ claſſis exiguum admodum eſſe reſpectu numeri ſalium claſſis ſecundæ .

III. Corpora, quæ eſſentia ſua ſubſtantiam ſalinam continent, illa ſunt, quæ non ſolum proprietates ſalium characteriſticas poſſident , quales ſunt ſopor, ſolutio in aqua, & cum eadem conjunctio, ſed quæ etiam communicare valent affectiones haſce aliquo ſaltem gradu aliis corporibus , quæ illis carent, ſi cum iiſdem conjungantur; ac deinde ab iiſdem corporibus ſeparari denuo ita queunt , ut ſub illa forma appareant , illiſque prædita dotibus, quæ ipſis conveniunt. Hinc vere ſales ad primam claſſem ſpectantes ſunt omnia corpora acida, & alkalina mineralium, vegetabilium, animalium . Hæc autem corpora vere ſalina in proprietatum gradibus diverſa eſſe, notiſſimum eſt ; attamen in univerſalibus proprietatibus quoad earumdem proprietatum naturam conveniunt .

IV. Ex hac ſalium in prima claſſe contentorum theoria, quæ, omnem illorum varietatem a majori, minoriſve affectionum gradu pendere, aſfirmat, magni nominis Chemici , & præſertim Stahl, deduxere, exiſtere in Natura ſolum, ac unicum ſalinum principium , quod intima ſua cum pluribus aliis ſubſtantiis unione aliqua corpora efformat, quæ ſalinis proprietatibus magis, minuſve ſint prædita, quæque ſales vocantur . Salinas autem haſce proprietates majores , minoreſve exi-

Acidi hi ſales fere ſemper ſub forma fluidi pellucidi apparent, quamvis tamen natura ſua ſolidi ſint. Sales alkalici illi ſunt, quorum ſapor acer, & urens eſt, quique in viridem vertunt aliquos colores indicos, & violaceos vegetabilium. Sales tandem neutri oriuntur ab unione acidorum, & alkalicorum ſalium, quæ unio ipſorum ſalium proprietates veluti deſtruit; nam neutri hi ſales nec ſaporis acidi ſunt, nec acrem, urentemque ſenſationem excitant, ſed ipſorum ſapor ſalſus dicitur, atque colores violaceos vegetabilium non amplius in rubrum, viridemve tranſmutant. Hinc hi ſales ſalſi, medii, ſicuti & neutri appellantur.

II. Si numerum, proprietateſque corporum, quæ Sales vocantur, quis examini ſubjiciat, dignoſcet profecto, non omnia proprietatibus illis, quibus Sales præditos eſſe diximus, donata eodem gradu eſſe. Aliqua ſummo gradu illas poſſident, aliqua medio, minimo tandem aliqua, adeo ut illas vix cernere liceat. Hæc porro ſalium proprietatum imminutio in pluribus compoſitis corporibus, quæ adhuc inter ſales adnumerantur, tanta eſt, ut affirmare poſſimus, limites, quibus ſalina corpora ab illis, quæ talia non ſunt, ſeparantur, ignotos eſſe, indeterminatoſque, ac fortaſſe indeterminabiles. At vero ut aliquem inter hæc ſalina corpora ordinem ſtatuamus, illa in duas claſſes partimur. Prima continet corpora, quæ componuntur ſubſtantia vere ſalina, vel, ut inquiunt, eſſentia ſua tali, ac præterea una, vel pluribus non ſalinis ſubſtantiis. Secunda amplectitur corpora illa, quæ nulla ſubſtantia ſalina per ſe componuntur, ſed de ſubſtantia ſalis magis, minuſve participant media unione, qua cum ſali-

bus

bus primæ ſpeciei conjungi queunt . Ex hac ſalium diviſione patet, in hac ſecunda claſſe plures admodum numero ſales contineri , ac in prima . Quum enim corpora, in quorum natura nulla ſalina ſubſtantia continetur, ſed quæ cum ſalina hac ſubſtantia conjungi queunt , innumera fere ſint ; neceſſe eſt numerum ſalium primæ claſſis exiguum admodum eſſe reſpectu numeri ſalium claſſis ſecundæ .

III. Corpora, quæ eſſentia ſua ſubſtantiam ſalinam continent, illa ſunt, quæ non ſolum proprietates ſalium characteriſticas poſſident , quales ſunt ſopor, ſolutio in aqua, & cum eadem conjunctio, ſed quæ etiam communicare valent affectiones haſce aliquo ſaltem gradu aliis corporibus , quæ illis carent, ſi cum iiſdem conjungantur ; ac deinde ab iiſdem corporibus ſeparari denuo ita queunt , ut ſub illa forma appareant , illiſque prædita dotibus, quæ ipſis conveniunt. Hinc vere ſales ad primam claſſem ſpectantesſunt omnia corpora acida, & alkalina mineralium, vegetabilium, animalium . Hæc autem corpora vere ſalina in proprietatum gradibus diverſa eſſe, notiſſimum eſt ; attamen in univerſalibus proprietatibus quoad earumdem proprietatum naturam conveniunt .

IV. Ex hac ſalium in prima claſſe contentorum theoria, quæ , omnem illorum varietatem a majori , minoriſve affectionum gradu pendere, affirmat, magni nominis Chemici , & præſertim Stahl, deduxere, exiſtere in Natura ſolum, ac unicum ſalinum principium , quod intima ſua cum pluribus aliis ſubſtantiis unione aliqua corpora efformat, quæ ſalinis proprietatibus magis , minuſve ſint prædita, quæque ſales vocantur . Salinas autem haſce proprietates majores , minoreſve exiſte-

ſtere, prout minor, vel major partium ſalinarum quantitas cum principio ſalino uno univerſali, ac ſemper eodem connectitur. Hujus theoriæ probabilitatem probant Chemici & ex corporum ſalinarum analyſi ab ipſis inſtituta, & ex eo, quod Naturæ indoli maxime conveniens eſt, effectus ſuos ſimiles conſtanti ſemper eademque ratione operari, & ex eo tandem, quod hac poſita, natura in ſalium principio eamdem ſequitur methodum, ac in principiis aliis, videlicet quod ſicuti unus eſt ignis, una aqua, unus aer, unaque terra, ſic etiam unus eſt ſal.

V. Hac poſita ſalini principii exiſtentia, inquirunt, undenam ſubſtantia hæc ſalina univerſalis, ex qua omnes oriuntur ſales, reſideat; ſales diverſi generis comparant inter ſe, ac detegere ſatagunt, cuinam ex illis principii proprietates magis conveniant, ſcilicet & ſimplicior ſit, & ſalium affectiones maximo gradu poſſideat. Primo quidem ſales neutri, ut ex ipſorum definitione patet, a natura principii excluduntur. Sales deinde alkalici, quum ſalinis proprietatibus minori, ac acidi, gradu præditi ſint, inter illos pariter ſalinum, quod inquirunt, principium non inveniri certiſſimum eſſe, affirmant. Inter ſales igitur acidos tantum comparatio inſtituenda eſt, ut principium ſalinum detegatur. Inter hoſce porro Sales, illi, qui vegetabiles, & animales vocantur, aliquid oleoſi ſemper retinent, atque adeo ſalinas proprietates minori gradu poſſident, ac acidi illi ſales, qui omni oleo carent, quique minerales dicuntur. Inter minerales ergo acidos ſales ſpecies illa ſalis inveniatur oportet, in qua principium, quod inquirunt, contineatur. Quum autem inter hoſce ſales omnium immutabilior, & proprietatibus ſali-

nis

iiis maximo gradu gaudens ſit acidus vitriolicus; in hoc principium ſalinum univerſale continebitur. Ecce ergo paucis integrum Sthalii ſyſtema. Acidus vitriolicus eſt ſola ſubſtantia ſalina per ſe talis, principium ſalinum purum, unum, immutabile, univerſale; quod, prout magis, minuſve cum aliis diverſæ naturæ ſubſtantiis connectitur, aptum eſt ad innumera corpora, quæ ſales vocantur, componenda. Credendum tamen non eſt hoc ſalinum principium ſimplex eſſe, ac incompoſitum; ſed potius affirmandum, gigni illud conjunctione intima principiorum primitivorum aquæ, & terræ, adeoque ſalinum principium inter ſecundaria eſſe adnumerandum.

VI. Hujus ſyſtematis prima pars, ſcilicet acidum vitriolicum eſſe ſalinum univerſale principium, pluribus argumentis probatur, quæ hic breviſſime attingemus. I. deſumitur ex maxima immutabilitate, & gradu pariter maximo ſalinarum proprietatum, quibus ſal vitriolicus præditus eſt. II. Ex eo depromitur, quod alii ſales eo efficaces magis ſunt, quo ad acidum vitriolicum magis accedunt. III. Ex eo infertur, quod mixto acido vitriolico cum aliquibus aliis ſubſtantiis alii ſales componuntur. IV. Nititur experientia, qua conſtat, quod ſi ab acidis oleoſis vegetabilibus olea ſeparentur, naturam acidi vitriolici induunt. V. Ab obſervatione enaſcitur, qua innoteſcit, quod quamvis ſales alkalici fixi videantur abeſſe quammaxime ab hoc acido vitriolico; tamen ſi ſolutionibus, ac calcinationibus repetitis aliqua terræ quantitas ab ipſis ſeparetur, a qua terra ipſorum fixitas oritur; minus fixi ſtatim evadunt, ac ad acidorum naturam accedunt.

Secunda ejuſdem ſyſtematis pars, ſcilicet ſali-

num

num principium aqua, & terra eſſe compoſitum, ſequentibus rationibus evincere conantur. I. Certiſſimum eſt, compoſita retinere aliquo gradu componentium proprietates. Principium autem ſalinum purum eſt, ut aqua, ac terra elementaris ſine odore, & pellucidum. Ejus ſpecifica gravitas media eſt inter illam aquæ, & terræ; magis quidem volatile eſt, quam terra, at minus quam, aqua; & quamvis, ut aqua, totum in vapores queat elevari, tamen ad hoc obtinendum major admodum vis ignis requiritur, II. cum aqua, & terra facile admodum conjungitur hoc principium ſalinum univerſale. Eſt vero, ſi Doctiſs. Chemicis credimus, axioma veluti innumeris obſervationibus demonſtratum: *Compoſita facile cum ſuis componentibus conjungi*: quæ conjunctionis facilitas a Chemicis affinitas dicitur, ab Attractione Newtoniana probe, ut alibi jam innuimus, diſtinguenda: nam hæc operatur in ratione directa quantitatis, & quadratorum diſtantiarum inverſa; affinitas vero nullam harum rationum legem ſequitur, ſed maxime illam homogeneitatis.

VII. Principii hujus univerſalis ſalini affectiones ſunt fixitas, gravitas, diſſolubilitas media aqua, & ſapor. Per Sthalii ſyſtema optime, ut patet, tres primæ proprietates explicantur; non tam facile tamen dari ratio poteſt ultimæ, nempe ſaporis. Quum enim aqua, & terra duo principia ſint nullo ſapore donata, quis intelliget, ex illis compoſitum ſaporis maximi excitandi vi præditum eſſe? Et adeo maximam ſaporis ſenſationem acidus vitriolicus excitat, tantaque vi guſtus organon, immo alia etiam percellit, ut illa corrodat, & comburat. Qui tamen Chemici Sthalii ſyſtema ſequuntur, maxime hujus vis rationem

ad-

adferre conantur, inter quos jure eminet Cl. Chemicus Macquerus, ex cujus *Dictionario Chemico* art. *Sal* ſequentem hujus rei explicationem deſumimus, cujus principia hæc ſunt. I. Saporis ſenſatio oritur ab irritatione facta in guſtus organon a particulis corporum illorum, quæ ſapida vocantur. II. Corpus ſapidum hanc irritationem excitat, media vi, quæ inſidet non quidem in toto, integroque corpore, ſed in minimis ejuſdem particulis. III. Hæc vis non evolvitur, nec a ſapidis corporibus exercetur, niſi media horum corporum ſolutione. IV. Solutis ſapidis corporibus in exiguas minimaſque particulas, denuo hæ ad primam ipſarum conjunctionem, combinationemque diriguntur. V. Vis hæc, qua ad primam cohærentiam tendunt, proportionalis eſt denſitati, vel gravitati ſpecificæ particularum. VI. Hæc eadem vis in particula qualibet datum habet gradum, qui gradus maximus eſt, totuſque exercetur, cum particula ab aliis omnibus eſt ſejuncta; minor autem eo ſemper magis fit, quo plures aliæ particulæ illi accedunt; nullus tandem evadit, cum prima illa particula cum tot aliis particulis connectitur, quot aptæ ſunt ad totam, integramque illius vim exhauriendam.

VIII. Hiſce poſitis principiis ita ratiocinatur Doct. Vir. Particulæ terreæ acidum vitriolicum componentes vi conatus ad unionem mutuam, cum ſolutæ ſunt, præditæ erunt. Quum autem terreum principium ceteris omnibus ſit ſpecifice gravius, adeoque denſius; vim hanc conatus ad unionem, ſolutum quum fuerit, ſummo gradu poſſidebit. Si principium terreum cum terreis aliis particulis conjungatur, tota, integraque conjunctionis vis aget actu in particulas, quibus conjun-

jungitur, adeoque nihil aget in alia, quæ tangat corpora; & ideo terra pura omni ſapore carebit. Si vero principii terrei particulæ non cum terreis aliis moleculis conjunctæ ſint, ſed cum aqueis, prout juxta Sthalii ſyſtema in ſalino principio evenit; tunc quis non videt, quod, quum aquæ particulæ nequeant, utpote terreis leviores, totam integramque harum vim conatus ad unionem conſumere, fieri debere, ut hoc compoſitum, principium ſcilicet ſalinum, de quo loquimur, aptiſſimum ſit ad agendum in cetera corpora, quæ tangat, & præſertim in animalium organa facile admodum mobilia; & tanta quidem vi agere, ut illa diſſolvere aliquantulum queat; id quod maxime fiet, cum ſalis moleculæ ſubtiliora organa pertingent.

IX. Hæc ſaporis, qui a ſale excitatur, explicatio quamvis admodum ſummo Auctoris ingenio conveniat; niti tamen videtur principiis non ſatis claris: nec intelligere facile quis poterit, quomodo a ſimplici particularum affinitate, atque ad unionem conatu maximus adeo & ſenſationis, & organorum combuſtionis effectus oriri queat. Ut utriuſque hujus phænomeni a ſale vitriolico editi rationem reddamus, liceat nobis ſequentem tradere conjecturam.

X. Ut hanc exhibeamus methodo, qua aliis vicibus uſi ſumus, ſequentia ponimus principia. I. Probabile admodum eſt, duo tantum exiſtere in Natura corporea principia, ætherem, vel ignem, & terram. II. Ignis diverſa ratione cum diverſis terreis moleculis conjungitur, interdum magis arcte, intimiuſque, interdum vero minus arcte, ac minus intime. III. Pro varia ratione conjunctionis particularum ignis, & terræ varia etiam

oriri

oriri poſſunt corporum genera. IV. Hæc genera etiam varia eſſe poſſunt pro varia quantitate ignis cum terreis particulis conjuncti. V. Ex varia & unionis hujus, de qua loquimur, ratione, & quantitate particularum, quæ uniuntur, varietas maxima effectuum, qui a compoſitis corporibus producuntur, oriri poteſt. VI. Sales ex terra, & igne componuntur data ratione, dataque quantitate conjunctis. VII. Corpus illud, in quo hæc ratio, & quantitas particularum ignis, terræque ad ſalem efformandum propriæ magis exacte obtinet, eſt ſal omnium perfectius; illudque, quod Sthalius principium ſalinum vocat. VIII. Dabuntur ergo plures ſalium ſpecies, quæ tamen omnes aliquo in gradu ſalis proprietatibus donatæ erunt. IX. Ignis ſalibus additus, vel demptus in ſales ipſos effectus diverſos gignet; efficietque etiam, ut ſales diverſa ratione agant. X. Salium ſolutione diverſa fit combinatio ignis, ac terræ particularum, ac eſſet, antequam ſolverentur; adeoque ſales ſoluti agent diverſe, ac agerent, cum non erant adhuc ſoluti. XI. Ablata ſolutionis ſalium cauſſa, ſi denuo ignis cum terreis particulis conjungatur, denuo pariter iidem ſales enaſcentur, & quidem eadem omnino figura præditi, ſi omnes particulæ eodem omnino ordine conjungantur. XII. Conjunctio autem hæc omnino eodem ordine fiet, ſi talis ſit terrearum particularum primitivarum natura, ut uno tantum modo, unaque quantitate cum ignis particulis conjungi queant.

XI. Ex hiſce principiis, quæ illuſtrari facile poſſunt analogia fluidorum, quæ ſenſibus ſubjiciuntur, aquæ e. g. olei, mercurii &c. qua analogia duce de fluidis etiam, quæ ſenſus noſtros fugiunt, ratiocinandum eſſe reor, ut Phyſicæ Scientiæ

tiæ principia nobis intelligibilia ſint, ex hiſce, inquam, allatis principiis ſtatim adeo patet, qua ratione varii ſalium ſapores, varia eorumdem ſalium vis in corpora, in quæ agunt, explicari queat, ut inutile cenſeam longius rem hanc perſequi. Quomodo autem ab illis, quæ Sales nobis exhibent, phænomena ſint eruenda, inferius, cum ſe ſe occaſio offeret, videbimus. Hoc unum tantum addere placet, theoriam hanc fortaſſe non differre a Sthalii mente, qui in *Tract.* quem *Tercentà* vocavit, affirmat, *ignem eſſe aliquod corpus ſolideſcentis, & hoc ipſo terreſtris indolis*. Conſequenter non immerito conjicere poſſumus, quod, quum Cel. hic Chemicus affirmet, ſalem aqua, & terra componi, intelligat pro terra ignem, cui terreſtrem indolem tribuit.

XII. Præcipua ſalium proprietas eſt, quod per aquam ſolvantur. Hujus ſolutionis cauſſam attulimus, quando locuti ſumus de aqua, eamque vidimus eſſe ignem in aqua contentum; quæ cauſſa cum noſtra de ſalium natura hypotheſi adeo congruit, ut nihil magis queat congruere: oſtendit enim, aucto igne, terraque aucta ſalem in fluidum corpus mutari.

XIII. Cauſſam ergo hanc hoc loco prætereuntes de quinque tantum loquemur phænomenis, quæ in hac ſalium ſolutione ſe ſe intuenda præbent, quæque vel maxime animadverſionem merentur. Primum Phænomenon a recentioribus Phyſicis jam animadverſum eſt, quod ſtatim ac ſal, ut ſolvatur, in aquam projicitur, hæc aqua, quomodocunque pura, ac ſimplex ſit, mutationem tamen aliquam patitur caloris ſui reſpectu. Nam cum aqua ad ſalium ſolutionem peragendam operari incipit, aquæ calor fere ſemper minuitur, ac

ma-

magis, minuſve frigida ſit pro diverſa cujuſcunque ſalis natura, & compoſitione. Plurima circa hanc rem experimenta inſtituit Eulerus, eaque narrat in *Act. Acad. Berol.* ad an. 1750; ac ab illis infert, gradus frigoris, qui tempore ſolutionis excitantur a ſalibus in aqua, numero adeo eſſe diverſos, prout diverſi ſunt ſales, qui ſolvuntur. Adſunt tamen aliqui ſales, qui aquam non frigidiorem reddunt, ſed calidiorem. Ad hujus phænomeni cauſſam reddendam aliqui Phyſici confugiunt ad motus diminutionem, quæ in aqueis particulis enaſcitur, quando ipſarum motus particulis etiam ſalinis communicatur. At vero, quum ſupra de igne loquentes demonſtraverimus, a motu tantum calorem oriri minime poſſe, patet, hanc hujus phænomeni cauſſam non eſſe admittendam. Præterea videtur quod in hac hypotheſi oppoſitus potius effectus, caloris nempe, ſemper gradus aliquis oriri deberet. Quum enim aquæ ſolventis particulæ in corpus ſolvendum, in ſalem videlicet, agant, hujus moleculæ in particulas illas reagunt; conflictus igitur quidam oritur, atque adeo motus augmentum; & propterea caloris gradus augeri oporteret. Alii vero Phyſici, ut hoc idem phænomenon explicent, ſtatuunt tanquam certum, attractionem fluidorum reſpectu ad alia quæcunque corpora proportionalem eſſe, ceteris paribus, horum corporum denſitati. Quum ergo corpus maxime fluidum in Natura exiſtens ſit ignis, attrahitur hic magis, magiſque adhæret corporibus, qui ſub eodem volumine majorem maſſam continent. Hinc aer, qui rarior eſt aqua, non adeo, ac aqua, calefit; & metalla, quorum gravitates ſpecificæ ſunt ad gravitatem aquæ, ut rationes, quæ intercedunt inter numeros

a 7 uſque ad 20 contentos, & 1, magis ignem attrahunt, magiſque illum retinent. Sales ergo, inquiunt hi Phyſici, qui in aquá immerguntur, quum ſint ponderoſiores illa, ad ſe accedere cogunt igneas particulas, quæ ideo diſcedunt ab aqua, atque hæc frigidior neceſſe eſt reddatur. At hac iſtius eventus ratione data, oporteret, ut ſales eo frigidiorem aquam redderent, quo ponderoſiores ſpecifice ſunt. Gradus ergo frigoris in aqua ſalium mixtione orti ſequerentur proportionem gravitatis ſpecificæ eorumdem ſalium, quod tamen neutiquam evenit. Præterea quomodo fieri poterit, ut ab aliquibus ſalibus gradus caloris aquæ augeatur? Alii autem Phyſici, inter quos Eulerus, affirmant hoc phænomenon gigni, eo quia ignis, ut ipſe loquitur, potentialis cum media ſolutione ſalium in aqua communi evolvitur, attrahit moleculas ejuſdem ignis, quas in aqua invenit, & ideo per aliqua minuta illam frigidiorem reddit. Addit, hanc hypotheſim confirmari experimento, quod evincit, aquæ etiam calorem minui, ſi in ipſam immergatur virga ferrea candeſcens. Thermometrum enim hoc etiam in caſu deſcendit. Sed profecto in hac etiam hypotheſi non facile quis intelliget, cur ab aliquibus ſalibus calor augeatur, & quomodo eveniat, quod excitato motu in igneas particulas calor minuatur; ut argumenta omittam, quæ in hanc hypotheſim a notionibus attractionis, & ignis potentialis deduci poſſent. Liceat ergo nobis hac etiam in re conjecturam adferre. *Primo* adnotamus, quod Thermometri deſcenſus, qui in mixtura aquæ, & ſalium immerſa bulla enaſcitur, ſtatim ab immerſionis inſtanti minime evincit, frigoris gradum in illa mixtura augeri; ſicut etiam adſcen-

ſcenſus caloris mixturæ augmentum minime demonſtraret, ut patet ex iis, quæ de Thermometro loquentes diximus. *Secundo* ſequentia ponimus principia. I. Ex ſalium ſolutione ignis etiam in ſalibus contentus, & cum particulis ipſius conjunctus aliquo modo ſolvitur, ac per integram mixturam diffunditur. II. Si ignis quantitas, qui e ſalinis particulis ſejungitur, exigua ſit reſpectu augmenti maſſæ, quod in aqua oritur ob particularum ſalium ſolutionem, miſcella frigidior evadet, ac eſſet antea; & ſi oppoſitum eveniat, miſcella eadem gradum caloris acquiret. III. Solutio ſalium ſine aliquo & in aqueis particulis, & etiam in ſalinis motu, & impactu mutuo fieri minime poteſt; hinc augebitur evaporatio particularum mixturæ, qua evaporatione aucta, caloris in mixtura gradus minui poteſt. IV. Mixtura hæc magis frigeſiet, citiuſque in vacuo, quam in pleno. V. Evaporatio, quæ oritur, ſi maximo motu fiat, ob ea, quæ alibi de chemico æthere loquentes diximus, frigoris ſenſum excitare poteſt; quod, ſi lente progrediatur, caloris ſenſum exhibebit. Ex hiſce principiis ratio patet, cur ex aliquorum ſalium cum aqua mixtura frigus, ex aliorum vero in aqua ſolutione calor exurgat: & cur immerſo in aquam candeſcente ferro frigoris gradus aliquis oriatur; evaporatio enim non exigua oritur, ut notiſſimum eſt. Quod ſi allatis principiis electricitatis vim addamus a mutuo aquæ, & ſalium particularum conflictu ortam, plura adhuc phænomena poterunt explicari, quæ hoc loco longius proſequi minime vacat.

Secundum phænomenon, quod ſalium ſolutiones exhibet, hoc eſt: Aqua, quæ jam ſaturata exiſtit una ſalium ſpecie, nec aliquam amplius ejus

quantitatem diſſolvit, apta eſt ad alterius ſalis ſpeciei exiguam aliquam quantitatem ſolvendam, exiguam, inquam; quia non excedit $\frac{1}{12}$, vel $\frac{1}{13}$ quantitatis ſalis illius, quo ſaturata eſt aqua; illam autem exiguam diſſolvit quantitatem abſque eo quod coacta ſit ad aliquas ſalis illius, quo ſaturata eſt; particulas rejiciendas: Hujus effectus ratio a ſequentibus principiis pendet. I. eſt, aquæ moleculas quamvis admodum exiguas; tamen pluribus poris donatas eſſe; quos poros probabile admodum eſt, non eſſe nec eadem magnitudine, nec eadem figura præditos: II. Sales media aquæ, vel potius ignis actione in atomos fere inviſibiles dividi, ac fortaſſe minores illis, quibus aqua componitur. Hoc modo diviſis ſalibus partes eorum aptæ redduntur ad ingrediendum in poros particularum aquæ. III. particulas ſalis unius ſpeciei ingredi poſſe in poros aquæ una figura, magnitudineque præditos, non autem in poros alterius figuræ, ac magnitudinis. IV. Quum aquæ particulæ homogeneæ ſint, probabile eſt, poros fere omnes eadem figura, & magnitudine gaudere. Horum principiorum auxilio quomodo phænomenon, quod examini ſubjicimus, explicari queat, omnes nullo negotio intelligunt.

Tertium phænomenon cum ſalium ſolutionibus conjunctum eſt, quod aquæ quantitas, quæ ad ſales diverſæ ſpeciei diſſolvendos requiritur, diverſa eſt. Sic e. g. eadem atmoſphæræ temperie poſita unciæ 8 aquæ diſtillatione puriſſimæ factæ aptæ ſunt ad diſſolvendas juxta Euleri experimenta $9\frac{1}{2}$ uncias vitrioli viridis; uncias 3, & 3

groſſos

groſſos vitrioli Goslarii; $4\frac{1}{2}$ uncias vitrioli albi; $2\frac{1}{2}$ uncias aluminis; $1\frac{1}{2}$ uncias aluminis calcinati; pluresque aliæ ſimiles obſervationes apud Eulerum occurrunt. Fortaſſe ſuſpicari quis poterit, hanc maximam aquæ vis in ſales agentis differentiam oriri a diverſa ſalium, qui ſolvendi ſunt, ſoliditate, adeo ut ſales illi, qui minorem ſub eodem volumine maſſam continent, quique adeo magis poroſi ſunt; minori aquæ quantitate indigeant, ac ſales alii denſiores; & experimentis detegitur, pondus ſalium ſpecificum nihil omnino conferre ad aquæ quantitatem determinandam, quæ ad datam datæ pariter ſpeciei ſalis quantitatem ſolvendam requiritur. Quum ergo res ita ſit, media noſtra de ſalium natura hypotheſi affirmari poteſt, majorem, vel minorem aquæ quantitatem ad ſales ſolvendos fortaſſe requiri pro majori, vel minori igneæ materiæ quantitate, quæ & in aqua, & in iiſdem ſalibus continetur; ac Chemicis perſuadendum eſt, ut experimentis detegant, utrum aquæ quantitas ad datam ſalis quantitatem ſolvendam ſequatur rationem directam, vel inverſam ignis in ſale contenti. Audeo tamen conjicere, quod in hac re directa ratio locum obtinebit, ſicuti directa obtinet in caſu ignis in aqua contenti; conſtat enim ex ſuperius dictis, cum de aqua ſermo erat, eo majorem ſalis quantitatem ab eadem aquæ quantitate ſolvi, quo hæc calidior eſt.

Quartum phænomenon eſt, quod in aqua data quantitas ſalis ſolvi poteſt, abſque eo quod aquæ volumen augeatur. Hujus phænomeni ratio eadem eſt, ac illa, ob quam evenit aliquando, ut

aqua miſceatur cum alterius fluidi aliqua quantitate, abſque eo quod augmentum voluminis oriatur, quod æquale ſit ſummæ voluminum aquæ, & mixti fluidi. Quum ergo de hoc ſecundo phænomeno locuti jam ſimus de aqua pertractantes; non eſt, cur ulterius hoc loco de illo loquamur. Quæ etiam in præcedenti phænomeno explicando dicta ſunt, ad hoc transferri poſſunt.

Quintum phænomenon eſt, quod ſi aqua ſaturata ſalibus ſit, deinde aliqua ejus pars evaporatione evaneſcat, ſales ab aqua diſcedunt, & ad vaſis fundum labuntur, atque, quod prima facie mirabile apparet; quæ oriuntur ſalis particulæ, quæ chryſtalla vocantur, eamdem ſemper figuram intuendam exhibent, dum ſales ejuſdem ſpeciei exiſtunt. In ſex claſſes haſce ſalium figuras dividit Cl. Rovellius in *Act. Acad. Pariſ.* ad an. 1744. I. eſt ſalium, quorum chyſtalla laminas ſubtiles exhibent, ac planas. II. eſt ſalium, quorum chyſtalla induunt figuram fere cubicam, quorum tamen anguli obtuſi ſunt. III. eſt ſalium, quorum chryſtalla intuendos præbent tetraedros, pyramides, parallelopipedos, rhomboides, vel parallelopipedos rhomboidales. IV. eſt ſalium, quorum chryſtalla repræſentant parallelapipeda, quorum extremitates deſinunt in duas ſuperficies ad invicem inclinatas. V. Chryſtalla continet longiora veluti acus, vel cylindros, vel exigua pryſmata. VI. tandem illa chryſtalla exhibet, quæ figuram habent exiguam, irregularem. Ad hanc figurarum conſtantiam in ſalium ejuſdem ſpeciei chryſtallis explicandam ad attractionem confugiunt Newtoniani; aſt mihi videtur explicari hoc phænomenon poſſe ex principiis ſuperius poſitis. Quum enim per XII. *principium*, n. X. hujus

cap.

cap. eadem ſemper in ſalibus oriatur figura oporteat, quoties primitivarum terrearum partium talis ſit indoles, ut uno tantum modo, unaque quantitate cum igneis particulis conjungi queant, ſtatim ratio patet, cur evaporata aqua, atque terrearum cum ignis partibus conjunctione renata, renovari pariter eadem figura omnino debeat; eodem plane modo, quo id eveniret in pluribus ſpongiis e. g. data figura præditis, quæ compreſſionis, vel altera quacunque vi aqua expoliarentur, & in quas denuo aqua ingrederetur: quæ profecto efficeret, ut eamdem, quam prius habebant, figuram acquirerent.

XIV. Hæc, de quibus uſque adhuc diximus, ſalibus omnibus conveniunt. At vero aliqua breviſſime de ſale communi attingere placet. De hoc autem ſequentes adnumerari a Phyſicis ſolent peculiares proprietates. I. Aeri expoſitus, & præcipue nubilo, ſtatim humeſcit; ſolvi enim incipit. II. Carnes a putredine diu ſervat; cujus effectus facile eſt rationem adferre. Quum enim carnes humidæ adhuc ſint, quando ſale conſperguntur, humor in iis latens agit in ſalis particulas, efficitque, ut eæ inſinuent ſe ſe inter carnium fibras, eaſque clavorum inſtar vinciant, & ad arctiorem contactum compellant: ex quo major carnium firmitas ſuboriatur neceſſe eſt, adeoque major etiam reſiſtentia adverſus aerem, qui earum diſſolutionem molitur. Adderem etiam, carnium a ſale conſervationem oriri ex eo, quod ſalis communis introductione illa ignis quantitas in carnibus longius ſervatur, a qua earumdem carnium vita veluti, ac ſanitas pendet. III. in ignem injectus crepitat, qui crepitus ab aere inter ſalis particulas clauſo, & ab ignis calore ra-

refacto oriri debet, id quod a nemine in dubium ponitur.

CAPUT XI.

De Sulphure.

I. NUlla fortaſſe vox eſt, qua magis Chemici uſi ſint, quam illa ſulphuris. Etenim ſulphurem vocabant omnes inflammabiles ſubſtantias, quomodocunque eæ eſſent inter ſe diverſæ. Hinc apud illos reperiuntur ſulphur plantarum, ſulphur animalium, ſulphur metallorum, immo olea, ſpiritus ardentes, reſinæ, bitumina. Erant profecto antiquis Chemicis tot ſulphuris ſpecies; uno verbo ſulphurem per omnia fere corpora diffuſum inveniebant. Ut hanc æquivocationem tollamus, ſulphurem definiri placet corpus coloris flavi debilioris, moleſtiſſimi odoris, præſertim dum igne calefit, maxime vero electricum, ſi frictione incaleſcat. Sulphuris gravitas ſpecifica major admodum eſt, ac illa aquæ, minor vero, ac illa terræ; friabile eſt, non ſolvitur aqua, ſed oleis, dividitur in vivum, quod e terra eruitur, & in vulgare, quod notiſſimum eſt.

II. Primi, qui de ſulphuris natura ita locuti ſunt, ut nobis viam aperuerint, qua ejus indolem agnoſcere, vel ſaltem conjectura aſſequi liceat, ſunt Becherus, & Sthalius. Principium, quo Doctiſs. hi Chemici uſi ſunt, hoc eſt: Corpora inflammabilia diſtinguenda eſſe a materia inflammabili pura, quam continent, & a qua ipſorum corporum ad flammam concipiendam aptitudo pendet. Principium hoc illud eſt, quod nobis ſulphuris, immo aliorum etiam corporum inflammabilium

lium theoriam præbet. Corpora enim omnia, quæ ad flammam concipiendam apta ſunt, principio inflammabili conſtant, quod conjungitur cum particulis alterius naturæ minus inflammabilibus, ac prout conjunctio hæc varia eſt, varia pariter ſunt inflammabilia corpora; hinc enaſcuntur olea, corpora pinguia, bitumina, ſpiritus ardentes &c. Sthalius hoc principio nixus, ſolvendo ſulphurem communem detexit, compoſitum eſſe hoc corpus acido vitriolico conjuncto cum principio igneſcente puriſſimo admodum ſimplici. Hanc eſſe ſulphuris naturam non ſolum ſummus Chemicus analyſi detexit, ſed etiam syntheſi confirmavit. Sulphurem enim arte compoſuit ſulphuri naturali omnino ſimilem media mixtura alkali fixi, tartari vitriolici, & carbonis in minutiſſimum pulverem redacti.

III. Aliquis ex hac Sthalii theoria inferre fortaſſe poterit, ſulphurem eſſe compoſitum iiſdem principiis, quibus conſtant ſales, igne ſcilicet, & terra. Illatio hæc rejicienda profecto non apparet. Hæc tamen agnoſcenda eſt ſales inter, & ſulphurem diverſitas, quod in iſto maxima terræ quantitas continetur, ut patet ex carbone, fixoque alkali, quibus componitur, & exigua ignis quantitas; & præterea inflammatio facilis admodum evincit, igneam materiam non arcte admodum cum terrea conjungi, ſicuti arcte in ſalibus terræ adhæret. Igneæ materiæ quantitatem in ſulphure minimam eſſe, ex eo evincitur, quod ratio materiæ inflammabilis ad acidum vitriolicum ſit in ſulphure, ut 3 ad 50, ſcilicet $\frac{1}{16}$ pars ponderis totius datæ maſſæ. Duplicem autem igneæ materiæ conjunctionem in ſulphure adeſſe facile

patet ; quarum una inflammatione exhibetur , electricitate altera.

IV. Hæc de ſulphuris natura theoria ejus proprietatum rationem reddit . I. enim ſulphur facile accenditur , flammamque concipit, eo quia inflammabilis materia cum terra conjuncta facilius , ac in ſalibus , evolvitur, ac in flammam evolat . Flamma autem hæc, quum admodum rara ſit, & ſubtilis , cæruleum colorem intuendum præbet. II. Mutatio nulla ab igne non immediate agente in ſulphure obtinetur . Etenim ſi ſublimetur medio debili, continuatoque calore , adhæret coperculo vaſis , & chryſtalla efformat acuminata ſubtiliſſima , quæ ſulphuris flores vocantur ; ſed qui ſunt ejuſdem omnino naturæ cum ſulphure ipſo . Hoc oriri conjicio ex maxima terræ quantitate, quam continet, & a ratione, qua ignis cum illa conjunctus eſt, qui a terra non alia vi dividi , ſeparique poteſt , niſi immediata ignis actione ; hinc quoties in flammam non evolat , toties cum terreis ſuis particulis conjunctus remanet , ſulphuremque conſtituit. III. Aqua minime ſolvitur ; id quod ex eo oriri poteſt , quod non tanta ignis quantitas in aqua contineatur , ut apta ſit ad partium ſulphuris cohærentiam vincendam. At vero ſolvitur oleo, in quo ignem majori quantitate contineri, olei ejuſdem inflammabilitas evincit . Præterea figura etiam particularum olei ad hanc ſolutionem concurrere poteſt, & modus, quo ignis in utroque corpore continetur . Media vero olei in ſulphurem actione principium inflammabile ſic a terra in ſulphure contenta ſejungitur, tantaque vi , ut in vapores evolet ; immo interdum exploſiones maximæ enaſcuntur, ut aliquando eveniſſe, Hoffmanus enarrat. IV. Sulphur facile ele-

ctri-

ſtrizatur attritu, quod etiam probat, igneum, vel electricum fluidum non adeo arcte cum terreis particulis conjungi, & ab illis evolvi, uno, eodemque motu, quo facile corpora ignem concipiunt. V. Sulphuris ſpecifica gravitas major admodum eſt illa aquæ, & illa terræ minor: Gravitas enim ſulphuris ſpecifica eſt, ut 1800, aquæ, ut 1000, terræ, ut 2000. Quum compoſita omnia gravitatem ſpecificam mediam obtinere debeant inter gravitates ſpecificas componentium; patet, ſulphurem continere majorem terræ quantitatem; quam aqua, adeoque ejus pondus medium eſſe inter illud aquæ, & terræ.

CAPUT XII.

De Oleo.

I. OLeum definitur a Chemicis corpus compoſitum, quod vix ab aqua diſſolvitur, inflammabile eſt; ſed flamma, quam emittit, cum fumo, ac fuligine conjungitur; & ſi diſtillationi ſubjiciatur, quod in vaſe remanet, carbonis naturam habet. Dividitur oleum in animale, quod ſcilicet ab animalium partibus extrahitur, & in vegetabiles, quod a vegetabilibus educitur. Primum illud in duobus veluti ſtatibus conſideratur; nempe in ſtatu, in quo adeps eſt, & tunc minime conjungitur cum aliis materiæ animalis principiis, vel in ſtatu, in quo connexum eſt cum aliis animalium partibus, oſſibus ſcilicet, cartilaginibus, muſculis &c. Omnia fere animalium olea conjunguntur cum molli quadam ſubſtantia, quæ ita ſolvitur in aqua, ut ejus pelluciditatem minime deſtruat. Hæc ſubſtantia, ſi diſtillationem patiatur, maximam olei quantitatem

tem præbet. Secundum, vegetabile ſcilicet, oleum eodem modo, ac animale duplex, veluti eſt; unum quod veluti ſuperabundat, nec in partium vegetabilium compoſitionem ingreditur, alterum, quod ad ipſas vegetabilium partes componendas concurrit. Dividuntur denuo olea in claſſes duas, ſcilicet vel ſunt eſſentialia, & hæc volatilia ſunt, odoroſa, ac acrem ſaporem excitant, vel non eſsentialia quæ nullo fere ſapore, ac odore gaudent. Oleum non eſſentiale extrahitur a vegetabilium compreſſione, eſſentiale vero diſtillatione. Ex quibus infertur, olea eſſe principia, ut inquiunt, proxima corporum vegetabilium & animalium; immo hæc corpora maxime differunt a corporibus regni, ut dicere amant, mineralis ob oleoſas partes, quas continent; nam nulla adeſt mineralis ſubſtantia, a qua una etiam olei gutta extrahi queat.

II. Componentia oleorum, ut ex ipſorum analyſi patet, quatuor ſunt. Ignis, acidum univerſale, aqua, & terra; hinc ex dictis ſuperius patet, componentia hæc ad duo illa univerſalia reduci poſſe, ignem nimirum, & terram. Quo in loco, quum ſeſe nobis opportuna occaſio offerat, adnotare lubet, mixtorum plura ex vario modo oriri, quo cum terra conjungitur ignis, & a varia diverſarum particularum terræ combinatione, quod principium, quamvis a nobis ſuperius etiam fuerit allatum, non inutile tamen duximus illud in mentem rurſum revocare, ne aliquibus abſonum videatur, nos velle omnia ab igne, terraque componi. Varietas enim particularum terræ; ipſarum diveſa aptitudo ad ſeipſas cum igne conjungendas, ſufficiens ſatis ſuperque eſt ad maximam corporum varietatem efformandam. Sed ad olea revertamur.

III. Proprietates olei omnibus omnino oleis ſi-

ve

ve animalium, ſive vegetabilium conveniunt; at pro infinitis fere gradibus differunt pro diverſis animalium, ac vegetabilium ſpeciebus, e quibus olea extrahuntur. Haſce oleorum univerſales proprietates adnumerabimus.

Prima: Olea omnia volatilia ſunt, ſcilicet ſi datum caloris gradum patiantur, in vapores adſcendunt. Caloris gradus neceſſarius ad efficiendum, ut olea in vapores convertantur, non admodum magnus eſt, & valde minor, ac gradus caloris, qui requiritur, ut candeſcant. Volatilitatis oleorum ratio eadem eſt, ac illa aquæ; non igitur oportet, ut longius in hac re immoremur.

Secunda: Olea omnia inflammantur. Si olea, quæ in aere libero jam paſſa ſunt caloris gradum aptum ad illa in vapores convertenda, tangantur corpore aliquo, quod flammam concepit; accenduntur, & flammam emittunt lucidam, ſed cum aliquo fumo conjunctam. Olea, media flamma, quam projiciunt, diſſolvuntur omnino, ut efficiunt corpora omnia, quæ flammam ab igne concipiunt. Flamma hæc ab oleis emiſſa aperte oſtendit, in oleo principium igneum adeſſe, ita quidem cum particulis terreis conjunctum, ut ab illis alterius ignis actione evolvi queat; fumus vero adſcendens terreum principium manifeſtat.

Tertia: Oleum quodlibet diſtillationi ſubjectum primo præbet aliquid flegmatis acidi ſaporis; deinde ipſa olei ſubſtantia elevatur; &, cum caloris gradus, a quo oleum extollitur, excedit gradum caloris aquæ ebullientis, oleum elevatum ſemper poſſidet characterem, ut inquiunt, empyreumaticum, eo majori gradu, quo major pariter fuit gradus caloris. Hoc oleum acido etiam ſem-

ſemper conjungitur, quod augetur eodem tempore, quo diſtillatio procedit; tandem remanet in vaſe quantitas exigua fixæ materiæ, quæ carbonis naturam habet, ac difficile admodum combuſtionem patitur: obtineri tamen poteſt, ut comburatur, ſcilicet expoliari poteſt inflammabili principio, quo conſtat; & tunc ſolus remanet cinis, qui diligenter lotus, ut ab ipſo ſejungatur exigua alkali quantitas, quam continet, non amplius aliud relinquit, niſi ſimplicem terram. Si oleum prima diſtillatione habitum ſecundæ diſtillationi ſubjiciatur, eadem, ac in prima, principia inveniuntur; & ſi pluribus vicibus eadem chemica operatio ſuper idem oleum inſtituatur, tandem non aliud obtinetur, quam aqua acida, & terra; igneum autem hujus olei inflammabile principium poſt repetitas diſtillationes evolavit, excepta exigua illa quantitate, quæ adhærens remanet carboni reſiduo. Circa hanc rem obſervandum eſt, olea reddi ſubtiliora, ac volatilia magis, quo per plures diſtillationes tranſeunt; ſemper enim magis terreis craſſioribus particulis expoliantur. Quum autem maxima oleorum differentia poſita ſit in majori, ac minori ſubtilitate, volatibilitateque; patet, diſtillationibus repetitis, oleorum differentias tolli. Ex hoc inferunt nonnulli, adeſſe in Natura oleoſum univerſale principium identicum, & eſſentia ſua oleum, in omnibus corporibus animalium, & vegetabilium componendis concurrens; ac olea tot, tamque diverſa in terra exiſtere ob variam diverſamque naturam particularum heterogenearum, quibus oleoſa univerſalis ſubſtantia conjungitur. At vero quid de olei natura, ejuſque variis ſpeciebus dicendum videatur, ex ſuperius dictis ſatis evidens eſſe, cenſemus; cum qua theoria noſtra com-

bi-

binari haud difficulter poterit & principium ſalinum univerſale Sthalii, & hoc etiam oleoſum principium univerſale; immo etiam principia univerſalia omnium mineralium in Natura exiſtentium: conjunctionis enim diverſæ ignearum particularum cum diverſis terreis particulis hypotheſis viam nobis ad hoc, quod dicimus, concipiendum adeo amplam aperit, ut inutile judicem longius hac de re differere.

Quarta: Olea in ſulphures agunt, eoſque diſſolvunt. Sed de hac oleorum proprietate in *præc. cap.* differuimus.

Quinta; Olea ab aeris actione, vel potius ab actione ignis, qui ſemper cum aere commixtus reperitur, mutantur; eorum enim ſubtilior pars advolat, & in vapores convertitur, adeoque denſiſſima redduntur olea, ac minus volatilia.

Sexta: Acidi ſales in olea agunt, atque actionem hanc quantitati igneſcentis principii, quam ſales illi continent, tribuendam eſſe crediderim.

Septima: Olea aquam veluti repellunt, quod evenire poteſt & a diverſa horum corporum ſpecifica gravitate, & a varia figura partium olei, & aquæ: ſi tamen oleum, & aqua mixta per aliquod tempus agitentur, tandem miſceri poſſunt; motu enim eo aliqua olei ſolutio fortaſſe oritur. Plures aliæ videri poſſunt, apud Chemicos præſertim, olei proprietates, quæ allatis principiis facile explicantur, quaſque ideo omittimus.

IV. Reſinæ univerſaliter ſumptæ ſunt ſubſtantiæ oleoſæ, quæ ſolidam, concretamque formam induere. Reperiuntur ſuper arbores, ac plantas, e quarum ſudore veluti producuntur. Ipſarum er-

go

go natura eadem eſt, ac illa olei; & affirmare poſſumus, reſinas non aliud eſſe, quam oleum, quo acidum aliquod commixtum eſt. Hinc olea dividi poſſunt in fluida, ac ſolida. Fluida illa ſunt, de quibus uſque adhuc diximus; ſolida vero ſunt reſinæ, quæ adhuc in duas dividuntur ſpecies. I. continet illas, quæ ſemper ſolidæ reperiuntur, niſi ignis actioni ſubjiciantur; ut ſunt cera, butyrum, & partes craſſæ animalium. II. complectitur olea omnia denſiora facta per evaporationem partis magis fluidæ, quum prius omnino fluida eſſent.

V. Bitumina ſunt pariter oleoſæ ſubſtantiæ odoris acutiſſimi, ac diverſæ ſoliditatis, quæ in pluribus locis inveniuntur ſub terræ ſuperficie. Analyſi inſtituta deteguntur componi bitumina oleo, & acido. Differunt a reſinis ſoliditate, quam majorem habent; odore, qui, ut diximus, acutus valde eſt, quique ab illo reſinarum diverſus, variuſque eſt, quia aromaticus ille reſinarum eſt; indiſſolubilitate a ſpiritu vini, quo a reſinæ ſolvuntur; acido ſulphureo volatili, quod in reſinis adeſt; tandem acido concreto, quod in bituminorum analyſi obtinetur. Diſputant inter ſe Naturalis Hiſtoriæ cultores, utrum bitumina tantum regno minerali propria ſint; an vero ad ſubſtantias etiam vegetabiles pertineant. Diſputationem hanc definire nequaquam in animo eſt. Tantum adnotamus: I. Nullum certe adeſſe corpus minerale, in quo una exigua olei pars reperiatur, ne in ſulphure ipſo quidem, quod, pluſquam cetera mineralia cuncta, ad olei naturam accedit. II. Veroſimile multum eſſe, proprietates, quibus bitumina a reſinis, aliiſque oleoſis ſubſtantiis vegetabilibus, ac animalibus differunt, oriri

vel

vel a maxima oleorum, quibus bitumina fiunt; vetuſtate, vel a mutatione; quam mineralia acida in olea efficiunt; vel ab utraque cauſſa ſimul agente. III. conjunctis ſimul acidis mineralibus, oleiſque vegetabilibus, compoſita fiunt corpora; quæ ad naturalia bitumina quam proxime accedunt; & a quibus, ut vera bitumina fiunt, non aliud fortaſſe abeſt, quam longa digeſtio. IV. in dubium vocari nequit, ſubſtantias vegetabiles, animaleſque, quæ ſuper terræ ſuperficiem quotidie diſſolvuntur, quorumque fluida pars in ejuſdem terræ ſuperficiem ingreditur; ſecum plures oleoſas partes defferre, quæ probabile admodum eſt, quod tandem bituminis characteres induant. V. tandem naturalis hiſtoria evincit; plura numero vegetabilia, ac animalia in diverſis, multiplicibuſque, quæ evenere in terraqueo globo, revolutionibus ſub terra veluti fuiſſe ſepulta. Sæpiſſime enim in terræ viſceribus reperiuntur immerſa ligni foſſilis ſtrata, quæ á bituminoſis ſtratis interſecta veluti ſunt: Strata hæc non aliud eſſe poſſe videntur, quam partes extenſæ ſuperficiei terræ ob antiquiſſimas uſque perturbationes, quarum memoria evanuit, ſubmerſæ; in quibus ſubmerſis partibus plura vegetabilia, animaliaque corpora reperirentur; quorum olea longo temporis ſpatio in bitumina fuerint converſa. Ex hiſce omnibus patet, nobis magis probabilem ſecundam ex allatis opinionibus merito videri.

VI. Gummæ ſunt denſiora corpora, quæ a Natura ipſa a plantis pluribus, ac arboribus ſeparantur; quæque ſoliditatem, qua gaudent, acquiſivere media evaporatione maxime partis aquæ, quæ in ipſis aderat. Hæ gummæ nec odorem emittere, nec excitare ſaporem ſolent, niſi exiguum;

non

non ſolvuntur ab oleis, nec a ſpiritu vini, ſed ab aqua, in qua ſolutæ exhibent fluidum craſſum, tenax, pellucidum, redeunt nimirum ad ſuum naturalem ſtatum, quem habebant. Quamvis plures arborum ſpecies gummas præbeant; gummæ tamen vix a ſe invicem differunt. Si, ut in pluribus arborum ſpeciebus evenit, ſuccus, qui ab illis egreditur, oleoſas aliquas partes contineat, qui ſuccus evaporatione aquearum partium ſolidus evadat, vocatur gumma reſinoſa. Quum hæc gummæ ſpecies de olei, gummæque natura ſimul participet, non mirum, quod ad illam ſolvendam neceſſaria ſit vis & aquæ, a qua gumma ſolvitur, & olei, qua oleum cum oleo ſociatur. Ab hac ſolutionis diverſitate Chemici judicium de gummis-reſinis efformant; nam ſi ferre judicium vellent aliis proprietatibus nixum, & præſertim ſignis externis, facile cum reſinis ſimplicibus confunderentur, quibus quam maxime ſimiles ſunt.

CAPUT XIII.

De Metallis.

I. METalla ſunt corpora omnium, quæ nobis nota ſunt, ponderoſiora, fixa, opaca, quæque ignis ſatis vehementi actione expoſita fluida fiunt; at vero ab igne remota ſolida denuo evadunt; tandem mallei repetitis ictibus in ſubtiles lamellas extenduntur. Hac definitione metallorum proprietates omnes, quæ præcipuæ ſunt, continentur. Ut autem omnia, quæ de metallis tradere in animo eſt, hoc capite complectamur, ſequentem illorum diviſionem damus. Corpora illa

la metallica, quæ non ſolum ductilitate gaudent, ſed præterea cuicunque etiam vi ignis expoſita fixa remanent, ſcilicet nec pondere minuuntur, nec ſenſibilem aliam mutationem patiuntur, niſi quod fluida fiant, ita ut tamen ab igne remota denuo ſolida evadant, vocantur metalla perfecta: & hæc ſunt aurum, argentum, platina. Corpora vero metallica, quæ fixa utique ſunt, ſed poſt ignis diuturnam actionem deſtruuntur veluti, ac tranſmutantur in terram ſpecificis omnibus metallorum proprietatibus carentem, vocantur metalla imperfecta; talia ſunt æs, ferrum, ſtannum, plumbum. Corpora tandem metallica, quæ ceteris metallorum proprietatibus gaudent, exceptis fixitate, & ductilitate, dicuntur ſemi-metalla; talia ſunt regulum arſenici, regulum Cobalti, biſmuthus, & zinchus. Regulum autem ex Alchymicorum phraſi ſignificat quodcunque metallum ſejunctum ab aliis partibus non metallicis, media fuſione; eo quia putabant Alchymiſtæ, in ipſo regium metallum, aurum ſcilicet, contineri. Noſtra vero hac ætate non aliud ſignificat regulum, niſi tria ſemi-metalla, quæ mox adnumeravimus. Datur aliud corpus, quod inter metalla recenſetur, etſi nec fixitate, nec ductilitate gaudeat, immo omnino fere cohærentia careat, &, pondere excepto, nihil omnino, quod metallicum ſit, contineat. Hoc corpus mercurius eſt.

II. De metallorum origine variæ ſunt ſententiæ. I. & fere communis Alchymiſtarum omnium eſt, metalla componi mercurio, & ſulphure, quia mercurius medio ſulphure minerali cohærens redditur in componendo cynabro artificiali. II. eſt illa Paracelſi, qui duobus hiſce principiis ter-

S tium

tiam addidit; videlicet ſalem, e quo connexio fieret mercurium inter, & ſulphurem; nec abfuit Vir phanatiſmo celebris ab illorum delirio, qui vires Planetarum in metallorum compoſitione agnoſcunt; affirmantque, a Sole aurum oriri, a Luna argentum, æs a Venere, ferrum a Marte, ſtannum a Jove, & plumbum a Saturno; immo ulterius more ſuo progreſſus affirmabat, tria hæc principia Hermeti Triſmegiſto minime ignota fuiſſe, quia in apochrypho ſcripto Hermeti ipſi tributo legitur, omnia metallica corpora a tribus gigni principiis, ſpiritu, anima, corpore, ſcilicet ut Paracelſus ipſe interpretatur, mercurio, ſulphure, & ſale. III. eſt illa Tournefortii, qui in *Act. Acad. Pariſ.* ad an. 1702 affirmat eſſe veroſimile metallica corpora ea ipſa ratione produci, qua in illa Differt. lapides gigni, ſe demonſtraviſſe contendit; ſcilicet mediis propriis, peculiaribuſque germinibus, feminibuſque, quæ ſublimiſſimo quodam pulvere conſtant, qui a metallis ſejungitur, cum hæc adhuc vivunt, videlicet cum adhuc concreſcunt. IV. eſt illa Becheri, & Sthalii affirmantium, metalla a duobus principiis conflari, igneo, & terreo, & præterea a quadam terra, quam mercurialem vocant.

III. Ceteris de metallorum origine, ſi quæ ſunt, opinionibus prætermiſſis, illam tantum, quam ultimo loco attigimus, examini ſubjiciamus. Exiſtentia principii inflammabilis in metallis evincitur. I. quia metalla exhibent phænomena omnia, ac cetera corpora, in quibus hoc principium certiſſime continetur. Si enim ignis actioni exponantur in vaſe clauſo, candeſcunt, ſolvuntur, ſublimantur, diverſe quidem pro metallorum varietate, ſed eamdem naturam retinent,

nec

nec in alterius naturæ corpus pertranſeunt; quæ in re conveniunt omnino cum corporibus aliis igneſcente principio compoſitis. Sed ſi ignis actionem in aere libero ſentiant; uniuntur cum igne magis, minuſve, prout igneum principium magis, vel minus in ipſis abundat, vel potius magis, minuſve intime cum particulis metallæ componentibus conjunctum eſt. II. quia metalla, cum calcinantur, calcinatione exhibent materiam terræ ſimilem, & eo quidem ſimilem magis, quo magis pariter calcinatio progreditur. Calcinatione diſcedunt a metallis ductilitas, gravitas, fixitas; & ſi vitrificentur, etiam opacitas. Quo autem calcinatio perfectior eſt, eo magis metallorum calx ab ipſorum natura diſtat, & ad terræ proprietates accedit. At vero ſi terræ huic a metallorum calcinatione ortæ igneum quis principium reſtituat, quod fit media mixtura hujus terræ cum materia quacunque inflammabili, quæ ad carbonis ſtatum redigi queat; metallum idem, quod prius calcinatione in terram converſum fuerat, veluti reviviſcit. Nec profecto in dubium vocari debet, metallicæ hujus terræ denuo in metallum converſionem oriri ab unione ignei principii cum terra ipſa. Nam *primo* nunquam terræ a metallis erutæ metalla denuo fient abſque concurſu alicujus ſubſtantiæ igneum principium continentis. *Secundo* ſubſtantia, a qua metallorum reviviſcentia producitur, eſſe poteſt cujuſcunque naturæ, dummodo igneo principio abundet. Quæ duo clariſſime evincunt, hoc tantum principium hanc metallorum reproductionem efficere. *Tertio* quia ſi ſubſtantia igneum principium calci metallicæ in effectu, de quo loquimur, producendo præbens, poſt redivivum metal-

lum examini ſubjiciatur, invenimus, illam tantum ignei ſui principii amiſiſſe, quantum præbuit. Conſtant igitur certo metalla duobus principiis, igne ſcilicet, & terra. At vero an tertium etiam, terra nimirum mercurialis in ipſis reperiatur, vel potius ab illis abſit, non facile eſt definire. Duo tamen ſequentia animadvertimus. *Primum eſt*: Mercurialis hæc terra vel eadem eſt cum terra elementari; & in hoc caſu inutilis erit principiorum multiplicatio; vel diverſa: & revera diverſam ſtatuunt celeberrimi Chemici ſupra laudati, quia terram hanc mercurialem volatilem faciunt. At vero cur in metallorum calcinatione non advolat? Quod ſi dicant evolare; quomodo reſtituitur? Et cur etiam quæcunque ignem continens ſubſtantia, ut diximus, apta eſt ad metalla reſtituenda? *Secundum eſt*: non poteſt dici corpus quodlibet ignem continens continere etiam terram mercurialem. Etenim ſi res ita ſe haberet, fieri etiam metalla poſſent a terra quacunque; & a ſubſtantia igneum complectente principium; adeſſent enim in hac mixtura metallorum principia. Non ergo inveroſimile videtur, terram, ut metallum fiat, talibus oportere particulis, quæ aptæ ſint ad ignem tali vinculo, tali data quantitate amplectendum: quæ quum omnia nobis ignota ſint, ratio patet, ob quam metalla componere nobis non liceat, quamvis in illa ſimplicia adeo principia ingrediantur.

IV. Hiſce de metallorum natura traditis, per ipſorum proprietates, quæ ſequentes ſunt, excurramus. I. eſt ipſorum gravitas ſpecifica major in ipſis, ac ſit in aliis omnibus corporibus, quæ nobis innoteſcant. Hujus proprietatis ratio pendet a terra, qua metalla maxime componuntur, quæ eſt

princi-

principiorum gravius. Si comparentur gravitates ſpecificæ metallorum cum gravitate aquæ; & hujus ſpecifica gravitas dicatur 1000; erit gravitas ſpecifica auri 19636, platinæ 18500, mercurii 14019, plumbi 11345, argenti 10535, cupri 8843, ferri 7852, ſtanni 7321. II. proprietas eſt opacitas, quæ in metallis una, eademque eſt. Metalla enim omnia æque opaca ſunt. Si in mentem revocemus, quæ de corporum opacitate diximus, hujus proprietatis ratio fortaſſe intellectu non eſt difficilis. Quum enim metalla vix aliquo elaſticitatis gradu ſint prædita, inepta ſunt ad vibrationes illas concipiendas, quibus fluidum vibrans lucem gignens præditum eſt; ſed vibrationes omnino diverſas ab illis ætheris incurrentis metallicæ particulæ concipiunt; adeoque metalla opaca ſint, oportet. Hac theoria ratio etiam fortaſſe reddetur, cur, ut vitra perfecte levigata perfecte radios lucis reflectant, oporteat, ut lamella metallica ſubtiliſſima diaphana evadat; & cur tandem metalla perfecte levigata perfectiſſima fiant ſpecula; lamellæ enim mallei ictibus repetitis fiunt, quibus particularum metallicarum elaſticitas augeri poteſt; & leviganţur metalla maximo attritu, quo pariter particularum, quæ attritum patiuntur, elaſticitas augmentum acquirere valet; in ſpeculis autem lamella reflectenti faciei oppoſita obtinetur, ut ultimæ vitreæ particulæ immediate lamellæ metallicæ adhærentes non amplius vibrationes concipiant illis lucis homologas, adeoque non amplius tranſitum luci præbeant. III. proprietas eſt denſitas, quæ ex eo oritur, quod partes metallorum ſibi invicem admodum proximæ ſint. Theoria de varia, diverſaque ratione, qua ignis cum terreis particulis conjungitur, & de

ignis quantitate, quæ in corporibus continetur, hujus proprietatis cauſſam nobis aliquo modo exhibere poteſt. Quum enim ignis particulæ intime, arcteque conjunctæ ſint cum terreis particulis corpora componentibus; vim, quam habent ſejungendi corporum particulas, in ipſas interne particulas exerunt, quæ duriſſimæ quum natura ſint, vim illam omnem occupant, nec gradus illius aliquis, niſi fortaſſe minimus, ad ſejungendas a ſe invicem particulas componentes exercetur. Vis ergo cohærentiæ, a quolibet principio enaſcatur, in particulas haſce ſeipſam totam, integramque exercet, adeoque cohærentia, & denſitas maxima eſt; & eo major erit, quo ignearum particularum corpora componentium quantitas minor erit. Quod autem in metallis igneæ componentes particulæ cum particulis terreſtribus arcte, intimeque ſint copulatæ, evidens eſt tum ex eo, quod flammam concepire nequeunt, cum ex eo, quod quocunque attritu nunquam concipiunt electricitatem: quæ argumenta oſtendunt inſuper, nonnunquam ignis quantitatem in metallis contineri; id quod & ex illo concipere poſſumus, quod metalla electrico fluido facilem admodum tranſitum per ſemetipſa præbeant. IV. proprietas eſt metallorum ductilitas, cujus cauſſa ex nunc allata conjectura intelligi etiam poteſt. Vis enim cohærentiæ, quæcunque ea ſit, per majus veluti ſpatium extendetur, quo ignis corporibus internus minus contra illam aget. Si autem huic cauſſæ figura etiam particularum terrearum corpora componentium addantur, proprietas hæc exacte magis explicabitur. V. metallorum proprietas eſt durities, de qua poſt ea, quæ de denſitate loquentes diximus, addimus tantum, nequaquam fieri, ut cor-

pus

pus eo durius ſit, quo eſt denſius; durities namque a denſitate maxime non pendet, at vero a particularum figura, & ordine, a quibus numerus contactuum enaſcitur, quos particulæ obtinent. Hinc ferrum durius eſt auro, quamvis aurum ferro multum ſit denſius. VI. proprietas eſt vis illa, qua partes metalla componentes ipſarum mutuæ diviſioni reſiſtunt. Hæc proprietas rigiditas etiam vocari poteſt; ac ejus gradus in metallis diverſæ ſpeciei rationem ſequitur ductilitatis, ac duritiei. Ejus menſura deſumitur a pondere, quod ſuſtinere valent fila metallica ejuſdem diametri, antequam diſrumpantur. Aurum eſt omnium metallorum rigidius, inde ferrum, ex quo patet, ductilitatis auri rationem illam duritiei ferri excedere. Rigiditates mercurii, ac platinæ adhuc ignotæ ſunt, ſed merito conjici poteſt, rigiditatem platinæ poſt illam auri ad maximum gradum elevari. VII. proprietas metallorum eſt fuſibilitas. Hæc proprietas a vi ignis oritur, quæ vis majoris, vel minoris gradus requiritur ad diverſæ ſpeciei metalla diſſolvenda. Mercurius fluidus ſemper eſt, adeoque minima ignis quantitas, quæ fere ſemper in aere adeſt, requiritur ad metallum hoc in ſtatu fluiditatis retinendum. Poſt mercurium metalla in faciliori fuſibilitatis gradu hoc ordine progrediuntur; ſtannum, plumbum, argentum, aurum, æs, ferrum, & platina tantum foco per ſpecula uſtoria excitato diſſolvi poteſt. VIII. proprietas illa eſt, ob quam metalla ab acidis ſolvuntur, & etiam ſoluta ſervari poſſunt ab alkalinis ſalibus, cujus rei ratio deduci poteſt ab iis, quæ de ſolutionibus & ſalium ab aqua, & ſulphuris ab oleo tradidimus. Hinc etiam ratio reddi poteſt, cur metal-

la omnia ab aqua forti, quæ eſt acidum nitroſum, ſolvantur, exceptis auro, & platina, quæ duo metalla tantum diſſolvuntur mixtura duorum acidorum, nitroſi ſcilicet, & marini; quæ mixtura aqua regia vocatur. Quantitas enim igneæ materiæ, & pororum figura horum rationem reddit. IX. proprietas eſt, quod metalla uniantur cum ſulphure, & hepate ſulphuris, ſcilicet compoſito ex ſulphure, & ſalibus alkalinis. Hujus proprietatis cauſſa deſumi ex eo poteſt, quod metalla, quum exiguam ignei principii particulam contineant, facile cum illis corporibus uniuntur, quæ majori igneæ ſubſtantiæ quantitate ſunt prædita, eadem omnino de cauſſa, ob quam electricum fluidum libenter admodum amplectuntur. X. Olea agunt in metalla, ac oleorum aliqua nonnulla metalla ſolvunt, & fortaſſe omnia omnino metalla ab oleis diſſolverentur, ſi Chemici adhibere vellent media illa, quæ ipſorum ars illis præbet ad promptiores, facilioresque ſolutiones obtinendas. Quoties de ſolutionibus ſermo eſt, toties eamdem, de qua ſæpius diximus, theoriam in mentem revocemus oportet. XI. metalla inter ſe invicem miſceri poſſunt. Quum enim ex iiſdem, eademque fere proportione, principiis componantur, quis in dubium vocare poterit, quod inter ſe invicem conjungi queant? Facile tamen ſeparantur vel ignis actione, vel vi aquæ fortis, uno tantum compoſito excepto auri, & platinæ, cujus rei ex illis, quæ in VII., & VIII. metallorum proprietate diximus, ratio evidentiſſima eſt. XII. metalla conjunguntur cum principio inflammabili, illiuſque non exiguam quantitatem continere queunt, ut patet ex eo, quod candeſcant, & ex eo, quod electrico fluido quam maxime tranſitum per ſeme-

tipſa

ipſa præbeant. Hujus proprietatis ratio ex eo deſumi poteſt, quod igneum principium, quo conſtant, cum ipſorum terreis particulis arcte, & intime conjunctum ſit; ac nonniſi in exigua quantitate in illis contineatur.

V. Hæc quidem de metallis omnibus in genere tradidiſſe ſufficiat; nec enim in animo eſt ſingillatim de metallis omnibus diſputationem inſtituere: Res enim hæc vel ad Chymicos potius, quam ad Phyſicos pertinet, vel apud vulgares omnes auctores reperitur: At tamen non prius a pertractatione de metallis diſcedemus, quam aliqua de duobus metallis, platina, & mercurio tradiderimus; de illo, quia non adhuc ſatis innoteſcit, de hoc vero, quia longiſſime ab aliorum metallorum natura diſtare videtur.

VI. Et primo quidem de platina diſputabimus. Porro metallorum iſtud uſque adhuc repertum duntaxat fuit in fodinis Americæ Septentrionalis. Primus omnium, qui de eo ſcripſerit, fuit Antonius de Ulloa Mathematicus Hiſpalenſis in *Hiſtoria ſui itineris ad Regnum Peruvianum*, quam typis edidit Matriti an. 1748; quo in itinere ſocium ſe fecit Mathematicis Gallis, qui Regis Chriſtianiſſimi juſſu iter ad zonam torridam inſtituebant, ut Æquatorem verſus Meridiani gradus dimetirentur; quæ dimenſio ſimul cum illa gradus Meridiani verſus Polum, ad quam inſtituendam alii ab ejuſdem Regis magnanimitate compulſi progreſſi fuerant, neceſſaria erat ad diſputationem, quæ de terræ figura maxima inter Mathematicos inſurrexerat, dirimendam: Poſt Cl. hunc Virum, qui pauca admodum de hoc metallo diſſeruerat, de eodem ſermonem inſtituit Wood celebris Scriptor Anglus, qui aliqua hujus metalli fruſta ſecum a Jamai-

ca

ca detulerat. Poſt Woodium plura de illo ſcripſere & Schefferus, & Levois Acad. Londinenſis Socius. Deinde Morinus an. 1758 omnia edidit, quæ uſque ad illius anni tempus de platina innotuerant. Tandem plura circa hoc metallum experimenta inſtituere Macquerus, & Baumeus, atque illa reperiuntur in *Act. Acad. Pariſ.* ad an. 1765. Vox hiſpalenſis *platina* terminus diminutivus eſt alterius termini *plata*, qui argentum ſignificat. At vero non ſatis apte hoc nomine metallum, de quo diſſerimus, vocatur; etenim non convenit cum argento, niſi quia hoc metallum & ceu argentum fixum eſt, & nonnihil album, ſed albeſcens ejus color ad ferri colorem aliquantum accedit. Melius ab aliquibus aurum album vocatur, quia ejus affectiones cum affectionibus auri conveniunt. Et revera gravitas ſpecifica aquæ ad illam auri eſt, ut vidimus, ut 1 ad 19, vel 20 circiter, & ad platinæ gravitatem eſt, ut 1 ad 18, vel 18 $\frac{1}{2}$. Platinæ rigiditas adhuc detecta non eſt, quia metallum hoc non adhuc ita purum factum fuit, ut omnino ductile fieret. At ſi rigiditas eſt in ratione compoſita duritiei, & ductilitatis, probabile videtur, illius rigiditatem maximam eſſe, ac fortaſſe majorem rigiditate auri. Platina nec ſapore, nec odore donatur, ſicuti iiſdem qualitatibus caret aurum, atque argentum purum. Platina fundi nequit, nec maxima quidem, nec diutiſſima ignis actione, ſed tantum ignis gradu, qui a foco ſpeculi uſtorii excitatur, a quo exigua platinæ portio unius minuti tempore fuſa fuit. Platina ab aqua forti minime ſolvitur, nec ab aliis acidis omnibus; ſed, ut aurum, ab aqua regia, & quidem calefacta, atque poſt longi tem-

po-

poris actionem. Conjungitur platina cum aliis metallis, ſed arctiſſime cum auro; & quum ad illius gravitatem ſpecificam magis accedat, quam aliud quodlibet metallum, nec aliud efficiat, niſi illius flavum colorem imminuere, admodum tamen minus imminuat, ac ab argento fiat; nec præterea ab ipſo auro amplius ſejungi facile poſſit: non raro factum eſt, ut ab aliquibus mixtura hæc auri cum platina fieret ad aliis fraudem faciendam; ideoque Hiſpaniarum Rex platinam e fodinis eruere prohibuit. At noſtra hac ætate quum a Chemicis plures, facileſque methodi detectæ fuerint, ac in publicam lucem emiſſæ, dignoſcendi auri, platinæque mixturam, atque unum ex hiſce metallis ab altero ſejungendi; utile profecto eſſet in pluribus ad vitam communem publicam, privatamque utilitatibus platina uti.

VII. Mercurius metallum notiſſimum eſt, de quo ne plura dicamus, quæ Chemicorum magis, vel Medicorum, quam Phyſicorum propria ſunt, duo tantum adnotabimus: I. eſt, illum ignis actione, quæ gradum caloris aquæ ebullientis excedit, in vapores omnino elevari, adeoque volatilem admodum eſſe; at tamen ſi diſtillationi ſubjiciatur, &, quæ hac operatione elevantur guttæ, uniantur; mercurium eumdem omnino, ac prius ante diſtillationem erat, efformant. Boerhavius 18 mercurii uncias per 500 diſtillationes tranſigere fecit, nec ullam tot diſtillationibus repetitis in hoc metallo mutationem detexit, hiſce duntaxat exceptis, quod magis aliquantulum fluidum apparuit, ac ejus gravitas ſpecifica aucta nonnihilum fuit, atque grana aliqua fixæ ſubſtantiæ in vaſe remanſerunt. Hic præterea Cl. Chemicus mercurium mediocri calori per 15 annos expoſuit, quæ operatio digeſtio a Che-

a Chemicis vocatur ; nec ullam in ipſo mutationem obſervavit. Ex quibus inferre eſt, mercurium non facile mutari poſſe in corpus etiam apparenter ab ipſo mercurio diverſum. II. eſt mercurii congelatio; de qua placet hunc in locum transferre compendium *Tractatus Latini*, cujus titulus eſt de *admirando frigore artificiali, quo mercurius eſt congelatus &c.* a J. A. Braunio Acad. Scientiarum Petropolitanæ Membro; quod Compendium Reali Londinenſi Societati exhibuit Gulielmus Watſon, quodque reperitur in hujus *Acad. Tranſactionibus* ad an. 1761; ac nos ex anglico idiomate in latinum convertimus:

„ Præcedenti anno notitiam accepimus, quod
„ in Urbe Petropolitana, medio frigore artificiali
„ mercurius in Thermometro contentus ad illum
„ condenſationis gradum pervenerat, ut fixum
„ omnino, ſolidumque fieret. Quia vero hæc
„ enarratio a publicis tantum foliis deſumpta fue-
„ rat, Philoſophorum mentes dubiæ remanſere;
„ an ſingulari adeo phænomeno fidem darent, do-
„ nec ejus veritas magis confirmaretur. Hoc de-
„ nique factum fuit a Profeſſore Braunio; qui
„ omnium primus experimenta inſtituit; quique
„ ipſorum hiſtoriam exhibuit Reali Petropolita-
„ næ Academiæ, cujus hiſtoriæ exemplar ipſe Rea-
„ li Londinenſi Societati communicavit.

„ Braunius obſervat, quodlibet ſæculum ſuis in-
„ ventis gloriari poſſe, ac præterea aliquarum rerum
„ inventiones aliquibus reſervatas hominibus videri.
„ Hujus affirmationis veritas hiſtoria Scientiarum
„ omnium ſæculorum, ſed præſertim & noſtri, &
„ præcedentis evincitur, inventionibus ſcilicet ma-
„ chinæ pneumaticæ; barometri; thermometri;
„ inſtrumentorum ad Opticam pertinentium, ele-

„ ctri-

„ ctricitatis, magetiſmi naturalis, & artificialis,
„ phosphori, aberrationis lucis, aliarumque re-
„ rum plurium ad Philoſophiam Naturalem ſpe-
„ ctantium. Se autem Braunium ignorare, affir-
„ mat, an mercurii congelatio, quam ille dete-
„ xit, inter hæc inventa adnumerari debeat; nam
„ quis quæſo non agnoſcit, mercurium tanquam
„ corpus ſuam fluiditatem in quocunque frigoris
„ gradu conſervans? Nec aliter res eſt, ſi de
„ naturali frigore ſermo ſit; etenim fluidus ſem-
„ per inventus eſt mercurius in qualibet terræ re-
„ gione, ad quam homines perventi ſint. At ve-
„ ro ſi eveniret, ut frigus naturale adeo augere-
„ tur, ut artificiali frigori æquale fieret, globi
„ terraquei facies diverſa ab illa, quæ eſt, fieret;
„ quia profecto homines, bruta, plantæ deſtrue-
„ rentur. Attamen aliquod poſt tempus in differt.
„ de Caloris gradibus, quos liquida, fluidaque ali-
„ qua acquirunt, antequam ebulliant, atque de
„ gradibus frigoris, quos ſuſtinent, antequam in
„ glaciem convertantur, affirmat Auctor, ſuſpicio-
„ nem ortam eſſe, quod mercurius in aliquibus
„ barometris, & thermometris ad aliqua experi-
„ menta inſtituenda in Siberia adhibitis in gla-
„ ciem converſus eſſet. At vero quum in ma-
„ joribus etiam frigoris gradibus mercurius in
„ aliis barometris, thermometriſque fluidus per-
„ manſerit, immobilitas in aliquibus ex hiſce in-
„ ſtrumentis animadverſa probabili conjectura tri-
„ buta fuit plumbo, vel biſmutho, quo mercu-
„ rius commixtus fraude fuerat; atque adeo ne-
„ quaquam habita fuit tanquam vera mercurii con-
„ gelatio. Hæc autem conjectura extra omne du-
„ bium deinde poſita fuit: etenim certum eſt,
„ purum mercurinm in glaciem neutiquam con-

„ ver-

„ verti ab illo frigoris gradu, qui maximum et„ iam naturale frigus adæquat. Experimenta a „ Braunio peracta de mercurii congelatione hoc „ evidentiſſime demonſtrant, & præterea nova et„ iam phænomena exhibent.

„ Die 14 Decembris an. 1759 in Urbe Petro„ politana maximus adeo fuit frigoris gradus; ut „ æqualis eſſet, niſi etiam vinceret; cuilibet gra„ dui frigoris, qui ibidem obſervatione unquam „ innotuiſſet: nam inter horas nonam, & deci„ mam ante meridiem Thermometrum De Lisle „ erat ad gradus 205; dum hora ſeptima erat in „ 201. Hic fuit maximus frigoris gradus Petro„ poli obſervatus, ſive a Braunio, ſive ab aliis. „ At hora prima poſt meridiem Thermometrum „ erat in 197. Braunius pluribus ante hunc die„ bus obſervationes inſtituerat circa varios, di„ verſoſque frigoris gradus, ad quos fluida diver„ ſæ ſpeciei perveniebant, antequam in glaciem „ converterentur, & ut, quæ Academiæ propo„ ſuerat, confirmaret, & ut examini ſubjiceret li„ quida, circa quæ antea experimenta non ſum„ pſerat; diebus enim inter VII, & XIV frigus „ adeo maximum fuerat, ut Thermometrum eſſet „ inter gradus 181, & 191.

„ Cum frigus naturale pervenit ad gradum 205, „ conjecit Braunius, gradum hunc præbere oppor„ tuniorem omnium circumſtantiam experimentis „ detegendi vim frigoris artificialis; nihil dubi„ tans, quod frigus artificiale augeretur eo ma„ gis, quo naturale frigus majus, intenſiuſque eſ„ ſet. Aqua fortis, cujus frigoris gradus inven„ tus fuit in Thermometro 204, fere integra in „ glaciem converſa erat, & gelu faciem intuen„ dam exhibebat chryſtallorum nitri; hoc tamen

„ ge-

„ gelu ſtatim exiguo caloris gradu ſolutum fuit.
„ Hæc aqua fortis, quæ quamvis circa latera va-
„ ſis in glaciem converſa eſſet, tamen in medio
„ liquida erat, commixta fuit cum glacie, ea
„ quidem proportione, quam docuit Fahrenheit
„ primus omnium, qui artificiale frigus medio ni-
„ tri ſpiritu excitavit. Antequam autem Brau-
„ nius hoc experimentum caperet, examine inſti-
„ tuto invenit, quod & glacies, & aqua fortis
„ ejuſdem erant temperiei cum aere, quæ erat
„ graduum 204. Cum primo mixtio facta fuit,
„ mercurius deſcendit per gradus 20. Spiritus ni-
„ tri e vaſe ejectus fuit; novuſque variis vicibus
„ immiſſus; ſed hac ratione augeri magis non po-
„ tuit frigus quam per gradus 30; ita ut mer-
„ curius in barometro non magis deſcenderet,
„ quam ad gradum 234. Cum autem Fahrenheit
„ nunqnam majorem frigoris gradum obtinere po-
„ tuerit, ac ille ſit 40 graduum ſub cyphra ſui
„ Thermometri, qui correſpondet gradui 210
„ Thermometri, quo Braunius uſus eſt; quum-
„ que non majorem frigoris gradum obtinere po-
„ tuerint Reaumurius, & Muſſchembroeckius, qui
„ non una vice idem experimentum inſtituerunt;
„ Auctor noſter fere hanc perquiſitionem ulte-
„ rius proſequi noluit, ſuſpicans, eſſe gradum
„ 234 maximum, ad quem artificiale frigus arte
„ poſſet pervenire, ac ratus, ſatis ſibi honoris ac-
„ quiſiviſſe additis 20 gradibus frigori prius
„ noto.

„ At vero quum cogitaret, quod ſi rem hanc
„ e manibus dimitteret, finem, quem, in hiſce
„ experimentis inſtituendis, ſibi propoſuerat, mi-
„ nime attingeret, rem ulterius proſequi voluit;
„ ſed diverſa methodo utendo. Bene, ac felici-

„ ter

„ ter accidit, ut ei gelu deficeret, adeoque ni-
„ ve uti coactus fuerit; poſtquam obſervatione
„ detexit, eodem frigoris gradu cum aere nivem
„ eſſe præditam, videlicet, eo die, gradu 203.
„ Quum nix, Thermometrum, & aqua fortis,
„ ejuſdem eſſent temperiei, immerſit Thermome-
„ trum in nivem in vaſe contentam, & primo
„ injecit paucas numero aquæ fortis guttas ſuper
„ hanc nivis partem, in qua Thermometrum re-
„ periebatur, & vidit mercurium labi ad 260.
„ Felix hic eventus ejus animum erexit, ac
„ ſpem ei præbuit futurum, ut hiſce experimen-
„ tis rem ulterius protrahi poſſet, nec ſemetipſum
„ decepit; nam repetito eadem methodo experi-
„ mento, auctaque tantum aliquantulum aquæ
„ fortis quantitate, ſtatim obtinuit mercurii la-
„ pſum ad 380. Deinde immerſit Thermome-
„ trum in aliud vas nive plenum, antequam ac-
„ quiſiti frigoris gradum Thermometrum amiſiſ-
„ ſet; & tandem tertio hoc experimento mercu-
„ rius deſcendit ad gradus 470. Cum maximum
„ hunc frigoris gradum obſervavit, vix ſuis ocu-
„ lis fidem præbuit, ac, Thermometrum fractum
„ eſſe, credidit. Sed voluptate ſumma extracto
„ Thermometro illud integrum vidit, ac mercu-
„ rius immobilis permanſit in aperto aere ſpatio
„ 12 minutorum. Thermometrum detulit in cu-
„ biculum, in quo aeris gradus erat 125, & poſt
„ aliqua minuta, reverſo mercurio ad fluiditatem
„ ſuam, denuo elevari incæpit. Sed, ut certus
„ fieret, Thermometrum illæſum omnino per-
„ manſiſſe, & adhuc congruere cum Thermome-
„ tro, quo tanquam menſura utebatur, ambo ſi-
„ mul eidem loco ſuſpendit, & 20 minutorum
„ tempore ambo Thermometra convenientia e-
„ rant.

„ Ther-

„ Thermometra, quibus Auctor uti ſolebat,
„ habent ſphæram, vel ipſorum ſcala diviſa eſt
„ in partes 1200, quarum 600 ſunt ſupra cy-
„ phram, in qua deſignatur calor aquæ ebullientis,
„ & 600 ſub hoc caloris gradu. Hujus conſtructio-
„ nis Thermometrum adhibitum fuit ad detegen-
„ dum calorem mercurii, oleique ebullientis.
„ Aliud Thermometrum Braunius habebat, cujus
„ ſcala deſcendebat tantum gradibus 360 ſub
„ cyphra ebullientis aquæ calorem exprimente.
„ Primum experimentum hoc Thermometro in-
„ ſtituit, & mercurius ſtatim adeo deſcendit,
„ ut totus in ſphæra contineretur, quæ etiam
„ plena omnino non erat. Mercurius in hac
„ ſphæra immobilis remanſit, etiam concuſſo
„ Thermometro; deinde fere poſt horæ quadran-
„ tem cæpit in aperto aere elevari, & adſcenſus
„ hic adeo perduravit, ut elatior magis fieret,
„ quam per circumambientem aerem fieri debere
„ videretur. Hoc phænomeno adeo mirabili perci-
„ tus Auctor attente admodum hujus Thermo-
„ metri mercurium inſpexit, & aliquas aeris bul-
„ las invenit per mercurium hinc inde diffuſas,
„ quæ in illo alterius Thermometri minime re-
„ periebantur. Ab aliiſque experimentis, quæ
„ omnia adferre minime eſt neceſſarium, agno-
„ vit, mercurium in hiſce Thermometris fixum
„ factum, ac in glaciem fuiſſe converſum.

„ Uſque adhuc Auctor noſter tantum fixum
„ mercurium viderat in ſuorum Thermometro-
„ rum ſphæris. Thermometra hæc confringere
„ non ſatis illi placebat. Quum tamen quamma-
„ xime cuperet examini ſubjicere mercurium fi-
„ xum redditum, hinc ſua in ſequentibus experi-
„ mentis Thermometra confringere decrevit.

„ Plures tranſiere dies, antequam alia Thermo-
„ metra poſſideret, quæ exacte illis correſponde-
„ rent, quibus uſus adhuc erat.

„ Quum hæc Thermometra acquiſiverit, natu-
„ rale frigus aliquantulum minus evaſerat. In pri-
„ mo experimento Thermometrum erat in grad.
„ 204; nunc autem erat 199. In experimento
„ inſtituendo methodum aliquantulum immutavit:
„ Primo poſuit Thermometri ſphæram in vaſe
„ vitreo nive pleno, quæ aliquantulum erat com-
„ preſſa, antequam aqua fortis injiceretur; dein-
„ de in vaſe altero injecit ſuper nivem aquam
„ fortem, antequam in ipſa Thermometrum
„ poneret. In utraque agendi methodo eumdem
„ omnino eventum oriri, vidit; quia eventus
„ oritur ab aqua forti nivem diſſolvente. Cum per-
„ ventus fuit experimentis ad phænomenon im-
„ mobilitatis mercurii, ſphæram Thermometri
„ confregit, in qua ex experimento rima orta fue-
„ rat, quamvis partes adhuc conjunctæ eſſent.
„ Solidum mercurium invenit, at non omnino,
„ quia circa ſphæræ centrum ſolidum minime
„ erat. Externa convexa mercurii ſuperficies erat
„ perfecte levigata, ſed interna concava exiguam
„ mercurii partem continens, quæ fluda reman-
„ ſerat, ejecto mercurio fluido, aſpera, & inæ-
„ qualis apparuit, ac exiguis veluti globulis com-
„ poſita. Aliquibus ictibus cum piſtillo, quod
„ ipſi proximum erat, mercurium percuſſit; qui
„ ſatis ſolidus erat, ut hiſce ictibus aliquantum
„ extenderetur; ejus durities plumbi duritiei fere
„ ſimilis erat, ſed aliquantulum mollior; & per-
„ cuſſus ſonum ſimilem illi plumbi edebat. Mer-
„ curium hiſce ictibus extenſum facile Auctor
„ exiguo gladio ſecuit. Mercurius deinde mollior

„ ſem-

„ ſemper evaſit , & 12 minutorum ſpatio ſuam
„ fluiditatem denuo acquiſivit ; aeris frigoris gra-
„ dus erat 197 . Color mercurii in glaciem con-
„ verſi vix differt a colore , quem habet , cum
„ fluidum eſt , ſimilis argento maxime levigato
„ apparet , & in convexa ſui parte , & in ſuper-
„ ficiebus , quæ ſectione enaſcuntur .

„ Sequenti die frigus pervenit ad grad. 212 ,
„ ſcilicet 7 grad. majus illo , quod unquam Pe-
„ tropoli obſervatum fuiſſet . Favente igitur an-
„ ni tempeſtate , perquiſitione ſua ulterius progre-
„ di non inutile eſſe cenſuit , & ut , quod jam
„ obſervaverat , confirmaret , & nova etiam phæ-
„ nomena detegerent . In duobus Thermometris
„ eadem reſpectu congelationis mercurii phænome-
„ na intuitus eſt , ac illa fuerant die præcedenti .
„ In ſphæris , quas confregit , non integer mer-
„ curius fixus erat , ſed exigua ejus pars valde
„ minor illa diei præcedentis fluida permanſe-
„ rat . Eadem ſuper hunc mercurium pere-
„ git , ac in illum diei præcedentis , eum ſcilicet
„ piſtillo percuſſit , ſecuit , & omnia eadem appa-
„ ruere . Sed maximam differentiam intuitus eſt
„ reſpectu deſcenſus mercurii in Thermometro ,
„ qui deſcenſus ſimilis nunquam ei apparuit nec
„ in primo , nec in aliis experimentis ſequenti-
„ bus . In experimento primo mercurii lapſus fuit
„ tantum ad grad. 470 , cum mercurius immobi-
„ lis evaſit , quamvis ſphæra nullam rimam ha-
„ buerit . In experimento diei 25 deſcendit mer-
„ curius ad grad. 530 , & die 26 in duobus Ther-
„ mometris pervenit ad grad. 650 . Sed & in
„ Thermometro , quo uſus eſt die 25 , & in il-
„ lis , quæ adhibuit die 26 , ſphæræ in experi-
„ mento rimas habuere , quamvis tamen cohære-

„ rent, nec minima ſphæræ pars ſejuncta fuit:
„ at mercurius conglaciatus bullæ partibus ad-
„ hærens apparebat. In ſequentibus experimentis
„ ſemper invenit mercurium profundius labi, quum
„ totum in glaciem converteretur, ac ſi aliqua
„ ejus pars fluida permaneret. In primo enim
„ caſu deſcendit mercurius ad 680, & 700, ſed
„ bullæ rimas ſemper habebant, præterea deſcen-
„ dit etiam ad grad. 800, & etiam ad 1500; ſed
„ in ultimo hoc experimento ſphæra vitrea omni-
„ no diſrupta fuit, ita ut mercurius omnino in
„ glaciem converſus lapſus eſt, & ſuo lapſu ab
„ altitudine circiter 3 pedum globus mercurii
„ compreſſionem aliquam paſſus eſt; at in altero
„ experimento, deſcenſus ſcilicet mercurii ad gra-
„ dus 800, aliquæ tantum bullæ partes ceciderunt.

„ Braunius ſemper invenit, quod ceteris pari-
„ bus quo naturale frigus majus eſt, eo facilius
„ promptiuſque hæc experimenta eveniunt.

„ In ſerie experimentorum ulterius promoven-
„ da obſervavit, quod aqua fortis rectificata ma-
„ gis efficax eſt, ac ſimplex nitri ſpiritus; at
„ vero aquæ fortis, & ſpiritus nitri Glauberi,
„ quo aliquoties uſus eſt, dummodo recte effor-
„ mata hæc eſſent, idem erat fere effectus. Cum
„ aqua fortis in glaciem converſa erat, quod ſæ-
„ pius evenerat, eoſdem invenit gigni effectus a
„ partibus conglaciatis, cum diſſolvebantur, ac
„ ab illa aquæ parte, quæ in vaſis, in quo con-
„ tinebatur, medio fluida permanſerat. Simplex
„ nitri ſpiritus, quamvis raro defferret mercurium
„ profundius, ac ad grad. 300, ſequenti tamen
„ methodo mercurium etiam illo conglaciavit.
„ Implevit 6 vaſa nive, ut ſolebat, ac in uno

„ ipſo-

„ ipſorum Thermometrum poſuit, conſperſo de-
„ inde nitri ſpiritu. Cum mercurius in hoc Ther-
„ mometro profundius deciderat, eodem modo po-
„ ſuit idem Termometrum in vaſe ſecundo, dein
„ in tertio, & cum ad quartum pervenit, mer-
„ curius in glaciem ſeipſum convertit.

„ Differentia altera maxime animadverſione di-
„ gnam ſeipſam in harum perquiſitionum ſerie
„ intuendam exhibuit; quæ differentia deſcenſus
„ mercurii modum reſpicit. Obſervavit enim
„ conſtanti obſervatione, mercurium primo tar-
„ de, deinde velociſſime labi. Aſt punctum il-
„ lud, in quo impetus incipit, determinare non
„ facile eſt; in diverſis enim experimentis diver-
„ ſum eſt lapſus velocitatis initium, nam quan-
„ doque in grad. 300 incipit, aliquoties circa
„ grad. 350, & nonnunquam inferius. In experi-
„ mento allato, in quo mercurius decidit ad
„ 800; æquabili fere motu pervenit uſque ad
„ 606; quo e puncto deſcendere incæpit maxima
„ adeo velocitate, ut Thermometri ſphæram
„ confringeret. Mercurius omnino gelu factus
„ fuerat.

„ Non raro aliud animadverſione dignum phæ-
„ nomenon obſervavit, ſcilicet quod quamvis ſpi-
„ ritus nitri, nix, & mercurius in Thermometro
„ eſſent ſingula antea ad eumdem frigoris gradum
„ redacta, tamen, aſperſa nive nitri ſpiritu, mer-
„ curius in Thermometro elevabatur. At vero
„ quum hoc non ſemper fieret, diligentiſſime
„ quamlibet circumſtantiam intuitus eſt: quo di-
„ ligenti examine agnovit, hoc oriri phænome-
„ non ex eo, quod injiceret aquam fortem im-
„ mediate ſuper ſphæram Thermometri, non an-
„ tea exacte in nivem immerſam. Auctor etiam

T 3 „ dua-

„ duabus tantum vicibus aliud phænomenon adnotavit; & fuit, quod, poſtquam Thermometrum fuerat eductum e hive, aquaque forti, mercurius perſeverabat in lapſu ſuo, etiam in aperto aere, uſque dum ad gradum congelationis mercurii perveniret.

„ Harum omnium perquiſitionum tempore Braunius nullam differentiam detexit, ſive uteretur brevioribus, ſive longioribus Thermometris, ſive tubi Bohemico, ſive vitro in Petropolitana Urbe compoſito conſtarent. In iiſdem circumſtantiis iidem apparuere ſemper eventus, abſtrahendo a differentia contractionis diverſorum vitrorum in adeo maximo frigoris gradu. Sed ſi hi tubi diverſo mercurio repleti fuerant, tunc quidem ſenſibilis aderat differentia. Mercurius purior redditus medio ſublimatu non adeo celer per Thermometrum deſcendebat, ut, quum minus purus eſſet, efficiebat. Invenit etiam, ſe poſſe mercurium non ſatis purum in glaciem vertere eo tempore, quo obtinere potuit, ut idem mercurius purior redditus ad gradum tantum 300 deſcenderet. Sed quum pauca tantum numero de hac re experimenta inſtituerit, admonet, ſe nolle propoſitionem hanc tanquam axioma univerſale præbere.

„ Ex hiſce experimentis judicat Braunius, ſe demonſtraviſſe, calorem unam eſſe fluiditatis mercurii cauſſam, ut in aqua, aliiſque fluidis evenit. Quod ſi igitur aliqua extaret mundi pars, in qua frigoris gradus adeo magnus dominaretur, ut mercurius ſolidus fieri poſſet, certiſſimum eſt, quod in illa mercurius ſolidum, firmumque eſſet corpus, ut ſunt in regionibus noſtris metalla cetera. Mercurius in

„ gla-

„ glaciem propriam convertitur; hinc non mi-
„ rum, quod mercurialis glacies ab illa aquæ,
„ aliorumque fluidorum diverſa ſit. Idea conge-
„ lationis nihil aliud menti vel exhibet, vel ex-
„ hibere poteſt, quam tranſitum corporis a flui-
„ ditatis ſtatu ad ſtatum ſoliditatis media fri-
„ goris actione.

„ Olei glacies, ſalinorumque corporum maxi-
„ me ab aquæ glacie ſunt diverſæ; hæc friabilis
„ eſt, ac facile diſrumpitur, dum illa mercurii
„ ductilis extat. Et Braunius ulterius progre-
„ diens conſiderat corpora omnia, quæ calore li-
„ queſiunt, tanquam tot gelu ſpecies; ita ut
„ unumquodque metallum, cera, ſulphur, & vi-
„ trum ſint totidem glaciei ſpecies.

„ Mercurius ergo in ſtatu ſuo naturali ſolidum
„ metallum eſt, ſed diſſolvitur ab exiguo caloris
„ gradu. Quodcunque metallum ſolvi incipit in
„ dato caloris gradu; ſed gradus hic in diverſis
„ metallis eſt diverſus. Stannum purum incipit
„ fluere in caloris grad. 420; plumbum in grad.
„ 530; biſmuthum in grad. 470 Thermometri
„ Fahrenheit, vel juxta Braunium plumbum li-
„ queſit in grad. 310 ſupra cyphram in ejus ſca-
„ la, quæ correſpondet grad. 596 Fahrenheit;
„ ſtannuum in 170 = 416 Fahrenheit; biſmuthum
„ in 335 = 494; Zinchum, ut liqueſcat, majorem
„ calorem expoſtulat, ac mercurius, ut ebulliat.
„ At ſi ſtatui poſſet, in quo Thermometri pun-
„ cto mercurius in glaciem converti incipit, in-
„ noteſceret etiam nobis punctum, in quo flue-
„ re incipit; ſicuti a longo jam tempore notum
„ eſt, aquam vel fluidam, vel ſolidam eſſe, prout
„ ejus calor parvis numero gradibus excedit, vel de-
„ ficit a grad. 32 Thermometri Fahrenheit. Eo-

„ dem modò metalla ſolida fiunt fere in eodem
„ gradu caloris, in quo fluida evadunt. Sed pun-
„ ctum congelationis in mercurio eſt inter ter-
„ minos nimis extenſos, ut exacte determinari
„ queat. Sed Auctor noſter conjicit, hoc pun-
„ ctum eſſe circa grad. 469 ſui Thermometri,
„ in gradu minori nec minimum quidem conge-
„ lationis principium unquam illi licuit obſerva-
„ re. Hinc ſequitur, quod condenſatio, vel coar-
„ ctatio, atque adeo voluminis mercurii diminu-
„ tio maxima ſit oporteat. Hoc maximus mer-
„ curii, cum in glaciem convertitur, per Ther-
„ mometrum deſcenſus evidentiſſime demonſtrat.
„ At quantum ſit hoc voluminis decrementum
„ nequit exacte dimetiri; hinc maxima difficul-
„ tas enaſcitur in determinanda ejus ſpecifica gra-
„ vitate, quæ eo magis augetur, quo mercurii
„ volumen minuitur. Quum ergo mercurius et-
„ iam in fluiditatis ſtatu ad auri gravitatem ſpe-
„ cificam magis aliorum metallorum omnium ex-
„ cedat, platina excepta; in ſuo ſoliditatis ſtatu
„ valde magis ad auri gravitatem appropinquet
„ neceſſe eſt.

„ Auctor noſter tria poſſidebat Thermometra
„ rectificato maxime vini ſpiritu repleta. Hæc
„ non ſolum ſibi invicem exacte conſona erant,
„ ſed in experimentis, quæ maximam exactitu-
„ dinem non expoſtulabant, ſatis bene cum illis,
„ quæ repleta erat, mercurio conveniebant. Sed
„ mixtura illa nivis, & ſpiritu nitri, qua mer-
„ curius in gelu vertitur, aptus nunquam fuit
„ Braunius ad obtinendum, ut Thermometrorum
„ ſpiritus magis deſcenderet, quam ad grad. 300.
„ Hinc apparet, calorem, quo mercurius conge-
„ lat, non converti in gelu vini ſpiritum; atque

„ adeo

„ adeo Thermometra ſpiritu vini compoſita aptiora
„ eſſe ad determinandum frigoris gradum in mix-
„ tis frigorificis ; uſque dum ad metallica ſolida
„ Thermometra ſatis accurata conſtruenda perve-
„ niamus.

„ Braunius plura inſtituit experimenta , ut de-
„ tegeret diverſarum fluidorum effectus in hiſce
„ mixtis frigorificis . Conſtanter invenit , quod
„ ſpiritus nitri Glauberi ; & aqua fortis rectifica-
„ ta maximam vim exercebant : Oleo vitrioli
„ omnium acidorum ponderoſiori nunquam mer-
„ curii in glaciem converſionem obtinuit : Exa-
„ mini plura pariter alia fluida ſubjecit ; quæ, ſi-
„ ve acida, ſive alterius naturæ eſſent, cum nive
„ commixta frigus diverſi maxime gradus pro-
„ duxere : Seriem experimentorum inſtituit , hoc
„ ſibi fine propoſito , ſed aeris temperies valde
„ minus frigida erat, ac illa , in qua præceden-
„ tia experimenta inſtituta fuerant ; ſcilicet inter
„ grad. 159 , & 153 ſui Thermometri . Ex hiſce
„ experimentis evidens fuit, quod ſalis ſpiritus ſu-
„ per nivem conſperſus naturale frigus excrevit ad
„ grad. 30, ſpiritus ſalis ammoniaci ad grad. 10,
„ olei vitrioli ad grad. 35, ſpiritus nitri Glauberi
„ ad grad. 58 , aqua fortis ad grad. 50 ; ſpiritus
„ nitri ſimplex ad grad. 30 , ſpiritus aceti , & ſuc-
„ ci mali acidi nullam , quæ obſervanda fuerit ;
„ differentiam exhibuit , ſpiritus vitrioli dulciſi-
„ catus ad grad. 20 , liquor anodynus Hoffmani ad
„ grad. 32 , ſpiritus cornu cervi ad grad. 10 , ſpiritus
„ ſulphuris ad grad. 10, ſpiritus vini rectificati ad grad.
„ 20 , ſpiritus camphorati ad grad. 15 , aqua vitæ gal-
„ lica ad grad. 12 , & etiam variæ, diverſæque vini ſpe-
„ cies naturale frigus auxere ad grad. 6 , 7 , vel
„ 8 . Quod inflammabiles ſpiritus frigus produ-

„ dant ,

„ cant, valde mirum videbitur, ſicut etiam re-
„ ctificatus ſpiritus, qui liquidus ignis eſſe ap-
„ paret: at vero mirabile magis videbitur, quod
„ ſpiritus inflammabilis cum aqua mixtus calorem
„ gignat; at vero cum igne frigus. Quid autem
„ eſt aqua? Profecto ſoluta nix.

„ Quamvis ad præcipuum hujus Tractatus fi-
„ nem non pertineret, Braunius tamen ſuo Ther-
„ mometro dimenſus eſt, cum in ſuo cubiculo
„ morabatur in grad. 128, calorem progenitum di-
„ verſa, variaque fluida cum aqua permiſcendo.
„ Invenit oleum vitrioli producere grad. 35, ſpiritum
„ ſalis grad. 10, liquorem anodynum rectificatum
„ Hoffmani grad. 5, ſpiritum vini grad. 10. Contra
„ autem ſpiritus ſalis ammoniaci cum nive mixtus,
„ ſpiritus ſulphuris, ſpiritus cornu cervi mixtus pa-
„ riter cum nive nullam differentiam præbuit,
„ quæ obſervari mereretur. Olea chemica maxime
„ rectificata cum aqua mixta nullum produxere
„ calorem, nec cum nive ullum frigus; prout
„ experimentis apparuit in oleis trementinæ, am-
„ bræ, mentæ, & matris thymi. Hoc autem lo-
„ co obſervandum eſt, quod quamvis oppoſitum
„ ab aliquibus affirmetur, tamen hæc olea chemi-
„ ca mixta cum ſpiritu vini maxime rectifica-
„ to nullum frigoris gradum gignunt, vel in
„ ipſorum mixtura, vel poſt horæ medieta-
„ tem.

„ Ex hiſce experimentis infertur, quod, etiamſi
„ plura ſint fluida, quæ artificiale frigus progi-
„ gnere valent; ab acido tamen nitroſo maxi-
„ mum enaſcitur: ac mercurius ab hoc in gla-
„ ciem converti abſque ullo proceſſu difficili, ac
„ quolibet tempore poteſt; dummodo calor at-
„ moſphæræ major non ſit grad. 175 Thermome-

„ tri,

„ tri, de quo ſupra locuti ſumus. Hæc autem „ experimenta inſtituta fuere a Braunio pluribus „ doctiſſimis viris illa obſervantibus; inter quos „ mentionem inſtituere ſufficiat Dnn. Lomono- „ ſowi, Zeiheri, Æpini, & Modeli; qui omnes „ ſatis celebres ſunt in philoſophica Univerſi So- „ cietate. Acidus nitroſus projectus fuit ſuper ni- „ vem, ſed non equidem data quantitate; ali- „ quando exiguæ numero guttæ effectum intuen- „ dum præbebant, aliquando vero majori quanti- „ tate utendum erat. Nix ad hæc experimenta „ inſtituenda aptior apparet, quàm glacies com- „ minuta; quod oriri videtur ab illius textura „ laxiori, ob quam ſolvi facilius poteſt.

„ Hinc infertur, mercurium non amplius in- „ ter ſemi-metalla eſſe adnumerandum, ſed agno- „ ſcendum tanquam metallum unum perfectum, „ fuſibile, quamvis minori caloris gradu, ac aliud „ quodcunque metallum. Convenit etiam cum „ metallis ceteris; quia eorum particulæ, ſicuti „ & illæ mercurii, cum ſolutæ ſunt, ſe invi- „ cem attrahunt, globulos efformant, atque a flui- „ ditatis ſtatu ad ſtatum tranſeunt ſoliditatis non „ omnes ſimul, ſed ſucceſſive; ac viceverſa. „ Sed inquirendum eſt, utrum hoc metallum, quod „ cum aliis omnibus convenit, in ſtatu ſive ſolido ſi- „ ve fluido peculiari proprietate gaudeat ebullien- „ di in dato caloris gradu, quæ proprietas in me- „ tallis ceteris minime obſervatur. Caloris gra- „ dus, in quo mercurius ebullire incipit, non eſt „ quidem, ut communis opinio fert, 600 ſcalæ „ Fahrenheit, ſed ſaltem 709 ejuſdem, quæ correſ- „ pondet gradui 414 ſcalæ Thermometri noſtri „ Auctoris, in quo cyphra eſt calor aquæ ebul- „ lientis.

„ Ebul-

„ Ebullitio, ac congelatio mercurii hoc quidem commune habent, quod, cum ille ebullire incipit, velociſſime ſeipſum extollit, & ſumma item velocitate labitur; cum in glaciem convertitur. Quod ſi ergo medius terminus congelationis mercurii ponatur in grad. 650 ſub cyphra; & ebullitionis terminus conſtituatur in grad. 414 ſuper eam, a maxima ipſius condenſatione ad maximam uſque rarefactionem interpoſiti erunt in Thermometro Braunii grad. 1064, & in illo Fahrenheit grad. 1237; ſicuti 212 eſt punctum ebullitionis aquæ in hoc ultimo Thermometro, & 32 punctum congelationis ejuſdem aquæ, quod correſpondet puncto 150 ſub termino ebullitionis aquæ in noſtri Auctoris Thermometro. Quis ergo non agnoſcit maximam ſpecificæ gravitatis mutationem in mercurio in glaciem converſo; & ebullienti? Inter unum enim, alterumque ſtatum decima ejus voluminis pars imminuta eſt.

„ Quæri merito poteſt, cur mixtura nivis, & acidi nitroſi in ſolidam maſſam non convertatur, nec glacies fiat; ſed mollis veluti permaneat, quamvis revera frigidior ſit; ac neceſſe eſt ad aquam fortem in glaciem vertendam. Jam adnotavimus; aquam fortem gelu fieri grad. 204 Thermometri noſtri Auctoris, qui gradus correſpondet gradui 34 ſub cypha Thermometri Fahrenheit. Maſſa frigorifica, de qua loquimur, in gradu frigoris admodum majori illo, quem nunc adnotavimus; mollis, tanquam balſamum, remanet. Singularis hujus phænomeni cauſſa non alia veroſimiliter eſt, quam continuatio ſolutionis nivis, ac ejus mixtura cum acido nitroſo. Nam ſicuti frigoris geneſis

„ pen-

„ pendet tantum a ſolutione, & a mixtura, fieri
„ minime poteſt, ut hæc maſſa, quæ fluidum
„ denſæ ſpeciei efformat, in ſolidum convertatur
„ corpus, toto eo tempore, quo ſolutio, mixtuaque perſeverat.

„ Ex hiſce omnibus plura nobis innoteſcunt, „ quæ prima facie abſurda videri poterant. Quis „ enim affirmaviſſet, mercurium melleabile eſſe „ metallum? Quis crediſſet, adeo maximum ca„ loris gradum produci poſſe? Quis argumenta„ tus fuiſſet, effectum ortum ab injectione acidi „ nitroſi ſuper nivem futurum longe majorem il„ lo, qui oritur a mixtura ejuſdem acidi cum „ glacie; cum nix, & glacies eadem ſubſtan„ tia conſtent in varia tantum configuratione di„ verſa.

Hæc a Watſono laudato loco deſumpſimus, quæ omnia a principiis a nobis ſuperius traditis adeo clare explicari poſſunt, ut ab ipſis confirmetur.

CAPUT XIV.

De Lapidibus.

I. CORpora illa dura, denſa, quorum materia, ex qua componuntur, aperte eſt terra, Lapides vocantur. Dividuntur hæc corpora a Reaumurio in *Act. Acad. Pariſ.* ad an. 1725 in tres ſpecies. Prima eſt illa lapidum communium, qui marmora vocantur. Secunda eſt illa ſilicum, quæ lapides continet aliquo pelluciditatis gradu gaudentes, & tales, ut ſi diſrumpantur, non exigua granula in ſuis diſruptis partibus intuenda præbeant, ſed lamellas veluti levi-

vigatas exhibeant. Tertia eſt illa Chryſtallorum, quæ continet lapides omnes maxime pellucidos. At vero qui poſt Reaumurium lapidum naturam perſcrutati ſunt, aliam horum corporum diviſionem tradidere; hi enim lapides in quinque claſſes diſtribuunt. I. eſt lapidum argilloſorum, nempe illorum, qui veluti ab argilla componuntur. Hinc, ut in argilla evenit, non ſolvuntur ab acidis, ſed ignis communis actionem patientes duriores evadunt. II. eſt lapidum, qui calcarii vocantur. Vocant autem Chemici hoc nomine ſubſtantias omnes terreas, vel lapideas, quæ ſatis efficaci ignis gradui expoſita calcis naturam induunt. Hi lapides ſolvuntur ab acidis, ſicuti calcinantur ab igne. III. eſt lapidum gypſeorum, qui non ſolvuntur ab acidis, ſed per ignis actionem duritiem, ac pelluciditatem aliquam acquirunt. IV. eſt lapidum vitreſcentium, qui non ſolvuntur ab acidis, ſed, ſi chalybe percutiantur, ſcintillas facile emittunt. V. eſt lapidum fuſibilium, qui ſcilicet igne ſolvuntur.

II. Syſtemata, quibus lapidum originem Phyſici tradere conantur, tria ſunt. I. illorum eſt, qui cum Tournefortio affirmant, lapides ex ſeminibus gigni, ſicuti plantas oriri, notiſſimum eſt. At vero contra hoc ſyſtema adnotari poteſt; in lapidibus nullam, quæ appareat, organizationem adeſſe illi ſimilem, quam in plantis, animalibuſque obſervamus. Præterea nunquam arte planta aliqua, vel animal componitur; at vero arte producuntur opera lapidibus omnino ſimilia, ut ſunt vitra, & chryſtalla. II. eſt ſyſtema Geofroydii traditum in *Act. Acad. Pariſ.* ad an. 1716. In hoc ſyſtemate terræ particulæ in duo genera dividuntur. Primum genus continet lamellas ſubtiliſ-

liſſimas, atque fere æquales; ſecundum genus particulas non adeo ſubtiles comprehendit, ac varia diverſaque figura donatas. Cum primi generis particulæ quacunque de cauſſa hoc eveniat, uniuntur, regularitas figurarum, earumque æqualitas, qua præditæ ſunt, illas determinat ad regularem quemdam pariter ordinem obtinendum, atque ad homogeneum componendum corpus, quod admodum durum eſt, ob immediatum partium in pluribus punctis contactum, ac pellucidum ob particularum regularem diſpoſitionem, quæ poros ita conſtituit, ut luci liberum per ipſos tranſitum concedat. Lapides hoc modo compoſiti chryſtalla vocantur. Particulæ terreæ ſecundi generis, & quia nullo regulari ordine uniuntur, & quia non in pluribus numero punctis ſe invicem contingunt, compoſita efformant, & opaca, & non maxima duritie prædita. Sicuti ex particulis primi generis chryſtalla oriuntur, ſic ab illis ſecundi generis alii lapides originem ſuam habebunt. Dantur vero lapides etiam, in quibus tum primi, cum ſecundi generis particulæ commixtæ ſunt. Hiſce poſitis ecce in lapidibus efformandis Naturæ veluti proceſſus. Aqua medium eſt, in quo plures primi generis particulæ haud raro innatant, ut ex aliquibus fontibus patet; in quorum aquis ſi corpora ſolida ponantur immerſa, ea in lapides convertuntur. Hinc Auctor, cujus ſyſtema exhibemus, aquam cum particulis hiſce commixtam ſuccum vel lapideum, vel chryſtallinum appellat. Succus hic pondere ſuo aquam excedit, & evaporatione opus eſt, ut ſalis particulæ efficiunt; tandem in chyſtalla convertitur. Adeoque ut chryſtalla oriantur, ſufficit, quod aliqua aquæ quantitas, in qua lapideæ particulæ innatant, ingredia-

tur

tur in aliquas alicujus montis cavitates, ac deinde aqueæ particulæ lente admodum in vapores eleventur. Si ſuccus lapideus cum terra conjungatur, dum aquæ peragitur evaporatio, durum orietur corpus, & eo magis ad chryſtallorum proprietates accedens, quo major particularum primi generis numerus in compoſito aderit. Si vero unio harum particularum fiat cum mixtura particularum ſecundi generis, vel cum ſalibus, vel cum particulis metallicis, orientur plurium, diverſarumque ſpecierum lapides. Hoc ſyſtemate aliquorum, quæ in lapidibus obſervantur, phænomenorum ratio facile reddi poteſt; hæc autem phænomena ſunt, quæ ſequenti numero recenſebimus. III. interim ſyſtema illud eſt, quod tradit Cl. Macquerus in *Dictionario Chymico* art. *Terra*, de quo, dum de terra loquebamur, diſſeruimus.

III. Phænomena autem, quæ per ſecundum recenſitum ſyſtema facile explicari queunt, ſex ſunt. I. Cur non in regionibus omnibus chryſtallus montana reperiatur. Et id evenit, quia ſuccus lapidificus non æque per totam integramque terram diffunditur. II. Cur aliqui lapides fundi queant, aliqui vero calcinationem patiantur. Principium fuſionis lapidum eſt ſuccus lapidificus, cujus æquales, vel homogoneæ particulæ aptæ erunt ad efformandum compoſitum continuum, & non interruptum, quod fluidum erit, ſi illud componentes particulæ diviſæ admodum ſint, ac ad velocem admodum motum concipiendum aptæ. Oportet ergo, ut in lapidibus, qui ſolvi poſſunt, maxima adſit ſucci lapidifici quantitas, quæ particulis heterogeneis minime commixta ſit. Quod ſi in compoſito exigua ſucci lapidifici quantitas reperiatur, atque hæc ita cum aliis terreis parti-

ticulis reperiatur conjuncta, ut ab illis non facile divelli nequeat, lapides, qui componentur, calcinationis tantum capaces erunt, ſcilicet ab igne in confuſam veluti maſſam exiguarum partium non admodum arcte cohærentium convertentur. III. Cur aliquando lapides inveniantur, in quorum centro nucleus adſit pellucidus, & chryſtallinus, ac circa nucleum opaca veluti cruſta poſita ſit, aut etiam contra; vel tandem lapides nonnulli adſint a partibus & opacis, & pellucidis compoſiti. Hæc enim omnia a varietate particularum, & a vario earumdem ordine explicantur. IV. Cur lapides plures acidorum actiones patiantur, aliqui vero illam rejiciant; a particulis diverſarum ſpecierum, e quibus lapides illi oriuntur, hanc oriri differentiam, ſatis eſt evidens. V. Cur plures lapides veluti in ſtrata diviſi ſint; hoc enim eveniat oportet, ſi petrificatio non una tantum vice, ſed ſucceſſive producatur. VI. Cur aliquando in lapide aliquo aquæ gutta contineri queat; hoc enim eveniet, cum inter particulas lapideas, quæ inter ſe invicem uniuntur, ac veluti in chryſtalla convertuntur, aliqua aquæ gutta non adhuc in vapores converſa undequaque claudetur.

Ceterum hoc de lapidum origine ſyſtema fatendum eſt ſatis apte, quæ de lapidibus apparent phænomena explicare; at vero in ipſo, quo nititur, principio deficit. Etenim cum originem lapidum tradere ſuſcipit, illud idem ſupponit, ad cujus geneſim exhibendam hypotheſis inventa eſt. Si enim efformantur lapides eodem omnino modo, quo ſalium chryſtalla poſt aquæ evaporationem naſcuntur, erunt particulæ, ex quarum unione lapides fiunt, jam antequam lapides componant,

nant, eadem cum lapidibus natura, ſicuti ſalinæ exiguæ particulæ, quæ ſalium chryſtalla efformant, jam ſalis naturam habent, antequam ad chryſtallorum compoſitionem concurrant. In hac ergo hypotheſi illud ſupponitur, cujus origo, & cauſſa inquiritur.

III. Liceat nobis de hac etiam re conjecturam adferre, quam methodo, qua ſolemus, aliqua ponendo principia exhibebimus. I. itaque plures adſunt terræ particulæ varia, diverſaque magnitudine, & figura donatæ. II. Ex hiſce particulis, ſi cum illis ſufficiens ignis, vel ætheris quantitas conjuncta ſit, varia, diverſaque fluida enaſcuntur. III. Si ab hiſce particulis ignis abſit, vel cum illis exigua quantitas ſit commixta, vel etiam in ipſis particulis quieſcens veluti reperiatur, nec inter ipſas particulas poſitus exiſtat; corpora orientur variæ, diverſæque duritiei ab iiſdem particulis; a quibus fluida oriebantur. IV. Hæc autem diverſæ duritiei corpora diverſis proprietatibus prædita erunt pro diverſa terræ partium magnitudine, figura, ac cum igne unione diverſa, & quoad quantitatem, & quoad unionis rationem. V. Ex aqua e. g. igne omni fere expoliata oriri poterit corpus duriſſimum, & pellucidum, illud quod adamas dicitur; & ſic plurium diverſorumque aliorum lapidum ratio intelligi poteſt. VI. Si plura ex hiſce fluidis, de quibus diximus, ſimul miſceantur, & poſt mixtionem in duriſſimum corpus ignis privatione convertantur; plura lapidum genera orientur. VII. Hæc varia veluti glaciei genera, cum ignis actionem patientur, diverſas mutationes obtinebunt pro varia ignis quantitate, qua indigent, ut fluida evadant, pro varia natura particularum, quæ ab ipſis ignearum parti-

ticularum evolantium vi diſcedant, pro diverſa quantitate diverſorum fluidorum, a quorum mixtione oriuntur; hinc aliqua in calcem convertentur, aliqua in vitrum. VIII. Si cum particulis, quæ a lapidibus, media ignis actione, avolant, igneæ particulæ conjungantur varia diverſaque ratione, & particulæ variam, & diverſam magnitudinem, atque figuram habeant; evolantes particulæ induere poſſunt faciem veluti aeris vel ſalis, vel corporis etiam alterius naturæ: immo pro vario ignis gradu, qui in chemicis operationibus adhibetur, quod e lapidibus in operationibus hiſce avolat, diverſum videri poteſt.

IV. Ex hiſce principiis, quibus lapidum varietates explicari poſſe nemo non videt, qua de cauſſa ulterius minime progredimur, quod etiam conſulto efficimus, ne rebus noſtris nos maxime delectari, illaſque veluti diligere videamur, conciliari etiam poſſunt inter ſe ſyſtemata de lapidis calcarii natura, quæ exhibuere Doctiſs. Chemici Blachius Medicinæ Doctor Scocenſis in *Diſſert.*, quam edidit an. 1750 in *Act. Societatis Edimburgenſis*, & Joannes Fridericus Meyerus Cl. Chemicus Oſnabrucenſis an. 1764. Blachii theoriam amplexus eſt, pluribuſque confirmavit experimentis Cl. Philoſophus, & Chyrurgus Anglus David Macbridus an. 1764; at vero Meyeri principia defendit, confirmavitque pluribus experimentis Cl. Nicolaus Joſephus Jacquinus in *Diſſert.*, cui titulus: *Examen chemicum doctrinæ Meyeranæ de acido pingui; & Blachianæ de aere fixo reſpectu calcis:* Vindobonæ edita an. 1769. Syſtemata autem, ut ex laudatæ diſſertationis titulo patet; hæc ſunt: Blachius affirmavit, lapidem calcarium ideo in calcem converti, quia ignis actione aerem fixum (ſcilicet in particulis corporum con-

tentum, qui hiſce expoliatus particulis ejuſdem eſt cum aere communi naturæ) amittit, quem aerem ſi calx denuo abſorbeat, denuo pariter in lapidem ipſe convertitur. Meyerus autem docuit, lapidem in calcem tranſmutari novi corporis ingreſſu in lapidem, quod novum corpus lapidi tribuitur a materia inflammabili, quæ calcem cauſticam reddit. Novum autem hoc corpus componi aſſerit ab acido, & phlogyſto puriſſimo, quod phlogyſton ſalis acidi naturam minime deſtruat. Horum duorum ſyſtematum cum noſtris principiis conciliatio adeo evidenter apparet, ut in illa longius immorari non placeat: placet magis ad noſtrorum principiorum confirmationem Jacquini experimentum enarrare, & illius cauſſam mediis noſtris principiis tradere.

V. Experimentum autem hoc eſt. In terrea retorta poſuit uncias 32 lapidis in exiguas partes ſecti. Hujus retortæ collo aptavit amplum vitreum recipiens, cujus ventri adhærebat tubus recurvus apertus, e quo materia quælibet elaſtica egredi poſſet. Suppoſuit hiſce omnibus ignem initio exiguum, quem gradatim auxit, uſque dum in recipientis collo apparuerint aquæ guttæ, abſque eo quod a tubo nihil elaſticum egrederetur. Cum aqueum fluidum non amplius egrediebatur e lapide, ignem auxit ad ſummum gradum, & tunc vaporem elevari vidit, quod per breviſſimi temporis ſpatium recipiens obtenebravit. At ablata nebula hac ſubtiliſſima, a tubo, cujus apertura obturata exacte non erat, ſummo impetu & ſibilans fluidum elaſticum egreſſum eſt, inodorum, & inviſibile, ſed ſenſibile auditui, & tactui. Initio exigua quidem humoris quantitas elevata eſt, ſed per tempus breviſſimum, dum

ela-

elaſticum fluidum egredi continuavit per longius horæ ſpatium, deinde ceſſavit omnino etiam aucto caloris gradu. Jacquinus eumdem caloris gradum per 3 horas ſuſtinuit; cum totus apparatus frigidus factus fuit, extraxit a retorta uncias 17 calcis optimæ, quæ ſuam figuram retinens friabilis digitorum compreſſione erat. Fluidi aquei guttæ collectæ erant ponderis unciæ 1 $\frac{1}{2}$; quod ſi ſupponamus, aliam unciæ medietatem cum fluido elaſtico evanuiſſe, ex lapide ortæ ſunt duæ unciæ fluidi aquei; ſi hæ unciæ addantur unciis 17 calcis, habebimus 19 uncias; adeoque hac operatione amiſſæ ſunt ponderis 32 unciarum unciæ 13. Hoc eſt experimentum.

At vero quum non adeo facile intelligi queat, quomodo in 32 unciis lapidis 2 aquæ unciæ contineantur ſive ullo humiditatis ſigno, & valde difficilius intelligi queat, in lapide contineri 11 uncias aeris; probabilius admodum mihi videtur eſſe aſſerere, in lapide adeſſe particulas terreas illis ſimiles, quibus & aer, & aqua componitur, igne expoliatas, quæ quum in operatione ignis particulis conjungantur, & aquæ & aeris, vel fluidi elaſtici naturam induunt.

CAPUT XV.

De Magnete.

I. CEteros lapides omnes ſua veluti nominis celebritate vincit Magnes. *Quid magnete mirabilius*, inquit Plinius, *aut in qua parte Naturæ major improbitas?* Quamvis inter lapides Magnes communiter adnumeretur, mineralibus tamen

men, ut Sylvanus Regius ait, ſimilis videtur, & in primis ferro. In hoc autem lapide, ne a communi diſcedamus loquendi phraſi, quatuor præſertim proprietates conſiderandæ veniunt. I. eſt, ob quam ferrum attrahit, aliumque magnetem, illumque etiam repellit; II. eſt, ob quam magnetis cujuſcunque poli ad terræ Polos dirigantur; III. eſt polorum magnetis a telluris polis declinatio; IV. demum communicatio ſuæ vis. Sunt autem magnetis poli non equidem duo mathematica puncta, ſed ſpatiola alicujus extenſionis, quibus magnes libere ſuſpenſus ad duos terræ polos dirigitur. Magnetis polis eadem tribuuntur nomina, ac polis terræ; reſpiciens ſcilicet Boream Borealis Polus vocatur, ſicut qui Auſtrum reſpicit, Auſtralis Polus appellatur. Duorum magnetum ejuſdem nominis poli inimici vocantur, diverſi autem nominis amici, cujus denominationis cauſſa inferius apparebit. Hiſce notionibus traditis primo, quæ nobis phænomena attractio, quam magnes in ferrum exercet, nobis exhibeat, videamus.

II. Muſſchembroeckius in *Diſſert.* de *Magnete* hæc veluti theoremata pluribus peractis experimentis demonſtravit. I. Datur in attractionibus magnetis ferrum verſus maximum aliquod, & minimum. II. Aliquando proportio inter vim attrahentem magnetis, & ferri diſtantiam a magnete eſt in ratione diſtantiarum inverſa; & hæc ratio maxime in majoribus diſtantiis obtinet; nam in minoribus calculus hoc principio inſtitutus multo minus cum obſervationibus convenit, ac in majoribus diſtantiis conveniat; fatendum tamen eſt, proportionem hanc nec in majoribus magnetis a ferri diſtantiis conſtantem eſſe. III.

Non

Non ſequitur attractio magnetis, & ferri proportionem magnitudinis ſuperficiei, quæ corpora hæc ſibi invicem opponunt, ſed tamen hic etiam datur maximum, & minimum. IV. Minor eſt attractio magnetis in ferrum candefactum, ac in frigidum; aliqui tamen æqualem affirmant. V. Corpus interpoſitum ſive ſolidum, ſive fluidum inter ferrum, & magnetem vix aliquid de ejus vi attractionis minuit, dummodo ferrum non ſit; & lex hæc in aliis etiam ſequentibus magnetis phænomenis evenit. VI. Magnes caloris vim paſſus omnem attrahendi ferrum facultatem amittit. At tamen vis hæc attrahens magnetis non facile vi ignis ab illo poteſt expelli, ſed ad hoc obtinendum neceſſarius videtur ſummus ille ignis gradus, qui radiis ſolaribus in foco ſpeculi uſtorii conjunctis excitatur. VII. Attractio magnetis ad omnia corpora, quæ ferri particulas continet, extenditur; & hæc corpora in Natura non numero exigua extant.

III. Hiſce theorematibus attractionis magnetis in ferrum illa ab eodem Auctore tradita addamus, quæ ad attractionem magnetis magnetem verſus, vel ad attractionem in genere ſpectant, pariter experimentis confirmata. Sunt autem I. Vires attrahentes minorem ſæpe rationem, ac illam diſtantiarum inverſam, ſequuntur; proportio vero virium attrahentium ad diſtantias inconſtans admodum eſt. Maxima tamen magnetum vis in Polis eſt. II. Non omnium magnetum vis ad eamdem diſtantiam extenditur; ſed magnetes alii ad majores, alii vero ad minores diſtantias dirigunt vires ſuas. III. Non unus, idemque eſt vis gradus, quæ in duobus magnetis polis inſidet; ſed in uno major eſt, in altero minor. IV. Poli

men, ut Sylvanus Regius ait, ſimilis videtur, & in primis ferro. In hoc autem lapide, ne a communi diſcedamus loquendi phraſi, quatuor præſertim proprietates conſiderandæ veniunt. I. eſt, ob quam ferrum attrahit, aliumque magnetem, illumque etiam repellit; II. eſt, ob quam magnetis cujuſcunque poli ad terræ Polos dirigantur; III. eſt polorum magnetis a telluris polis declinatio; IV. demum communicatio ſuæ vis. Sunt autem magnetis poli non equidem duo mathematica puncta, ſed ſpatiola alicujus extenſionis, quibus magnes libere ſuſpenſus ad duos terræ polos dirigitur. Magnetis polis eadem tribuuntur nomina, ac polis terræ; reſpiciens ſcilicet Boream Borealis Polus vocatur, ſicut qui Auſtrum reſpicit, Auſtralis Polus appellatur. Duorum magnetum ejuſdem nominis poli inimici vocantur, diverſi autem nominis amici, cujus denominationis cauſſa inferius apparebit. Hiſce notionibus traditis primo, quæ nobis phænomena attractio, quam magnes in ferrum exercet, nobis exhibeat, videamus.

II. Muſſchembroeckius in *Diſſert.* de *Magnete* hæc veluti theoremata pluribus peractis experimentis demonſtravit. I. Datur in attractionibus magnetis ferrum verſus maximum aliquod, & minimum. II. Aliquando proportio inter vim attrahentem magnetis, & ferri diſtantiam a magnete eſt in ratione diſtantiarum inverſa; & hæc ratio maxime in majoribus diſtantiis obtinet; nam in minoribus calculus hoc principio inſtitutus multo minus cum obſervationibus convenit, ac in majoribus diſtantiis conveniat; fatendum tamen eſt, proportionem hanc nec in majoribus magnetis a ferri diſtantiis conſtantem eſſe. III.

Non

Non ſequitur attractio magnetis, & ferri proportionem magnitudinis ſuperficiei, quæ corpora hæc ſibi invicem opponunt, ſed tamen hic etiam datur maximum, & minimum. IV. Minor eſt attractio magnetis in ferrum candefactum, ac in frigidum; aliqui tamen æqualem affirmant. V. Corpus interpoſitum ſive ſolidum, ſive fluidum inter ferrum, & magnetem vix aliquid de ejus vi attractionis minuit, dummodo ferrum non ſit; & lex hæc in aliis etiam ſequentibus magnetis phænomenis evenit. VI. Magnes caloris vim paſſus omnem attrahendi ferrum facultatem amittit. At tamen vis hæc attrahens magnetis non facile vi ignis ab illo poteſt expelli, ſed ad hoc obtinendum neceſſarius videtur ſummus ille ignis gradus, qui radiis ſolaribus in foco ſpeculi uſtorii conjunctis excitatur. VII. Attractio magnetis ad omnia corpora, quæ ferri particulas continet, extenditur; & hæc corpora in Natura non numero exigua extant.

III. Hiſce theorematibus attractionis magnetis in ferrum illa ab eodem Auctore tradita addamus, quæ ad attractionem magnetis magnetem verſus, vel ad attractionem in genere ſpectant, pariter experimentis confirmata. Sunt autem I. Vires attrahentes minorem ſæpe rationem, ac illam diſtantiarum inverſam, ſequuntur; proportio vero virium attrahentium ad diſtantias inconſtans admodum eſt. Maxima tamen magnetum vis in Polis eſt. II. Non omnium magnetum vis ad eamdem diſtantiam extenditur; ſed magnetes alii ad majores, alii vero ad minores diſtantias dirigunt vires ſuas. III. Non unus, idemque eſt vis gradus, quæ in duobus magnetis polis inſidet; ſed in uno major eſt, in altero minor. IV. Poli

ejuſdem nominis ſe invicem repellunt; diverſi autem nominis attrahunt, major tamen eſt attractio, quam repulſio. Et Muſſchembroeckii obſervatione conſtat, in duobus magnetibus attractionem in puncto contactus polorum diverſi nominis fuiſſe æqualem granis 340; at repulſionem polorum ejuſdem nominis fuiſſe tantum gr. 44. V. Aliqui adſunt magnetes, quorum poli cognomines ſe in media diſtantia extremorum ſphæræ ipſorum activitatis repellunt, qui ſe attrahunt in contactus puncto. At Cl. Mitchell duo hæc theoremata falſa eſſe, affirmat, atque erroris fontem in eo vult eſſe poſitum, quod magnetum vis minuitur, cum proximi fiunt poli ejuſdem nominis; at augetur hæc eadem vis, cum accedunt ad ſe invicem poli diverſi nominis; eumque & augmentum, & diminutio in ſenſibili diſtantia evaneſcat; aucta magnetum diſtantia attractio ad repulſionis æqualitatem accedit, quæ tamen talis revera eſt etiam in contactu.

IV. Hiſce de prima magnetis proprietate adnotatis, aliqua deinde de altera, tertiaque tradamus. I. Sit directio polorum magnetis ad polos terræ, circa quæ duo obſervabimus. *Primum* methodum hoſce polos inveniendi. Deteguntur porro vel media vi attractionis erga ferrum, immergendo ſcilicet veluti magnetem, cujus poli inquiruntur, in limaturam ferri: ſpatiola illa, quibus major limaturæ quantitas adhærebit, erunt magnetis poli; nam vim attrahentem maximam ab hiſce polis exerceri, obſervationes evincunt; vel etiam acum nauticam ſuper ſuum ſtilum, a quo ſuſtinetur, circumagendo, quæ maximo cum impetu vicini magnetis verſus polos dirigitur. *Secundum*, quod

ob-

obſervatione dignum judicamus, eſt, paucas eſſe regiones, in quibus poli magnetis terræ polos exacte reſpiciant, ſed declinare magnetis polos a Meridiano verſus Orientem, vel Occidentem; cum hæc declinatio fit Ortum verſus, dicitur *Græcizare*; cum autem fit verſus Occaſum, *Magiſtrizare* appellatur. II. Sit inconſtantia in eadem regione hujus, de qua loquimur, declinationis; & paſſim apud Auctores tabulæ reperiuntur de declinationibus acus magneticæ in variis terræ regionibus ab obſervatoribus in illis poſitis efformatæ. Obſervationes in hiſce tabulis exhibitæ evincunt ſequentia theoremata. I. Mutatio declinationis non eſt proportionalis tempori in eodem terræ loco. Etenim ſi hæc proportio obtineret, uno quolibet anno inclinatio æquabiliter mutaretur, quod non fit; nam magnes eſt aliquando ſtationarius, aliquando vero magis uno, ac altero anno, declinat. II. Declinatio non ſemper progreditur vel verſus Occaſum, vel Ortum verſus, ſed interdum etiam retrogreditur. III. Motus igitur declinationis medius pro ſingulis annis inveniri poſſet, ſumendo ſummam declinationis, quæ plurium annorum ſpatio evenit, eamdemque ſummam per eumdem annorum numerum dividendo. Sic e. g. quum Pariſiis ſpatio 56 ann. declinatio mutata fuerit 13 grad., ſi hi dividantur per an. 56, prodeunt 13 $\frac{52}{56}$ minuta, minuta nempe 14 circiter pro quolibet anno. Hic motus medius in variis regionibus rarior eſt. IV. Eſt declinationis progreſſus a Septentrione ad Occaſum celerior illo, qui eſt ab Ortu ad verum Septentrionem. V. Declinatio variat qualibet quaſi hora, immo quolibet quaſi minuto; & in eodem terræ loco, atque in regio-

nibus

nibus diverſis mutationes hæ diverſæ ſunt; in aliquibus tamen terræ locis quandoque evenit, ut nulla ſit declinatio. Sed loca hæc variis annis varia ſunt, & diverſa.

V. Antequam ab hac declinationis theoria diſcedamus, opus eſt, ut & de acu, quæ magnetica dicitur, & de altera ejus inclinatione loquamur. Acus magnetica, vel Verſorium, vel Acus Nautica dicitur acus chalybea magnetis vi imbuta ea quidem ratione, de qua inferius dicemus, in medio inſtructa capitulo auricalcheo, intus excavata, ut pinæ cupreæ imponi queat, & ſuper eam libere quaquaverſum converti. Extremitas una acuminata *Cuſpis Verſorii* appellatur, altera extremitas aliquantulum lata *Verſorii* dicitur *Cauda*. In cuſpide, & in cauda poſiti ſunt poli acus magneticæ, & quidem polus borealis in cuſpide, in cauda auſtralis. Hæc acus maximæ utilitatis, ut notum eſt, in rebus nauticis eidem declinationi ſubjicitur, quam de magnete diximus; immo obſervationes declinationis omnes acu nautica ſunt inſtitutæ. At non ſolum declinat acus nautica Ortum, vel Occaſum verſus, ſed etiam inclinat verſus horizontem; ita ut acui nauticæ nova veluti gravitas addatur, in hoc heſmisphærio a parte ſeptentrionali; quare ut horizonti parallela maneat, artifices auſtralem caudam graviori cuſpide donatam reddunt, ac ſit cauda borealis; ſed in terræ hemisphærio auſtrali cauda infra verſus horizontem inclinat cuſpide boreali rurſum ſpectante. Quamobrem Nautæ in auſtrali hemisphærio terræ aliis verſoriis uti tenentur, quorum cauda ſit cuſpide levior. Hæc etiam inclinatio inconſtans eſt in eadem acu, ut pluribus obſervationibus detexere Muſſchembroeckius, & Grahamus.

Quod

Quod ſi acus diverſæ longitudinis ſumantur, hæ acus variæ diverſæque inclinationi eodem tempore, eodemque in loco ſubjiciuntur. Hinc ſi acus longiſſima ſit, atque admodum mobilis, nunquam temporis unius minuti ſpatio quieſcet, ſed perpetuo veluti motu, & oſcillationibus agitabitur, non ab aeris quidem motu pendentibus, verum a ſua tantum magnetica vi.

VI. Remanet, ut de quarta magnetis proprietate loquamur, ſcilicet de vi communicatrice, qua magnes gaudet. De hac vi ex obſervationibus, experimentiſque ſequentia inferri poſſunt theoremata. I. Magnes majori vi præditus majorem etiam vim communicat. II. Solo contactu, vel etiam ſi ferrum polo alicui magnetis valde proximum ſit, magnetica vis in illud veluti tranſit, præſertim ſi ferrum ipſum candens ſit. III. Vis maxime ferro communicatur medio attritu unius poli magnetis ſuper ferrum; præſertim ſi magnes armatus ſit. Armatus autem dicitur, cum ferro circumambitur, quod variis, diverſiſque modis fit, atque armaturæ hac de cauſſa diverſæ laudantur. Hæ autem armaturæ magnetum vim augent. Illarum diverſæ methodi apud Auctores paſſim inveniuntur. IV. Major vis communicatur, ſi ferrum lente ſupra magnetem atteratur, illudque comprimat, ac qualibet alia actione. V. Majori vi communicatur ferro vis magnetica, efficiendo, ut ferrum ſuper unum tantum magnetis polum tranſeat, quam ſi ſuper ambos polos ſucceſſive excurrat. Hujus rei ratio ex eo oriri videtur, quod ferrum ſuper ambos excurrens polos vires ſuas directionibus contrariis agentes ſuſcipiat; adeoque unius tantum ex illis ſuper alteram exceſſum retinere queat. VI. Magnetiſmus laminæ

ferri melius communicatur, illam oniformiter; eademque directione ſuper magnetis polum ducendo juxta longitudinis directionem, quam ſi ſola laminæ medietas atteratur. Extremitas autem illa, quæ ultima magnetis polum tangit, majorem altera vim ſervat. VII. Chalybs levigatus majorem vim a magnete ceteris paribus acquirit, ac ſimplex ferrum minime temperatum. VIII. Major ceteris paribus acquiritur magnetica vis a ferro longo, ſubtili, acuto, ac a ferro alterius cujuslibet figuræ. IX. Quædam dantur proportiones craſſitiei, & longitudinis laminarum ferri, quæ ſuper magnetes ducuntur, in quibus maxima fit magnetiſmi communicatio. X. Lamina brevior ſuper longiorem poſita majorem magneticæ vis quantitatem acquirit, ac ſi ipſa tantum ſine ulla majori lamina ſuppoſita cum magnete atteratur. XI. Magnes vim ſuam numero cuicunque lamellarum ſucceſſive communicando nihil omnino imminuit, immo magnetes obſervati fuere, qui ferreæ laminæ majorem, ac ipſi habebant, vim communicavere, abſque eo quod illorum vis imminutionem aliquam pateretur. XII. Quamcunque vim magneticam ferrum acquirat a magnete, illius pondus nihil omnino augmenti ſuſcipit, nec pariter magnetis pondus minuitur.

VII. Videamus nunc, quidnam dixerint, ut magneticæ vis rationem redderent Philoſophi. *Primo* Fuere nonnulli, qui utebantur vi polorum cœleleſtium, & præſertim poli arctici vi acum magneticam attrahentis; ſed quis non videt, ſolam nauticæ acus declinationem maxime inconſtantem hanc hypotheſim deſtruere. *Secundo* Corteſius ad punctum aliquod ultra cœlum poſitum, attrahenſque confugit; ſed magnes, ut ab obſervationibus uſque

ad-

adhuc allatis patet, non ab uno tantum puncto regitur, ſed a pluribus, neque acus vi magnetis imbuta, atque ipſe magnes ad cœlum tendit, ſed potius ad terram. *Tertio* Dornæus, cœleſti influentia magnetem regi, opinatur, non quidem, quia ſpiritus in eo extat, ſed quia cœleſtem influentiam, ut inquiunt, veluti intelligit. *Quarto* Fracaſtorius, a montibus, quibus magneticis ſub polo ſeptentrionali poſitis directionem acus, & magnetis oriri, affirmavit, & Georgius Agricola cenſebat, magnetem adeo ſe ad polos dirigere, ut in priſtinum ſitum, quæ in fodinis occupabat, reverteretur. Sed perpetua directionis magnetis varietas hæc figmenta deſtruit; ſicuti etiam tollit omnino magneticam illam inſulam, quam Maurolicus fingebat ultra polum poſitam, ac ad ſe acum magneticam, magnetemque attrahentem; niſi affirmare velimus, id quod non facile quis efficiet, inſulam illam inceſſanti fluctuationis veluti motu circa polum perturbari. V. Magneti naturalem ſenſationem tribuit Helmontius, ſed quum ſenſatio omnis ad quamdam mentis naturam pertineat, quumque nulla mentis vis in magnete appareat, ſenſationem omnem ab illo abeſſe affirmemus neceſſe eſt. VI. Carteſius materiam quamdam magneticam ex particulis exiguis ſpiralibus conſtantem perpetuo circa terram volvi ſtatuit, quæ egreſſa, ingreſſaque terræ polos, delataque in ejus Meridianum ſua directione, motuque & acum nauticam, & magnetem quemlibet dirigeret, ac ſecum veluti abriperet; & acus, magneſque ad polos directe minime reſpiciens, & in variis, diverſiſque diebus non ſolum, ſed diei etiam horis variam, diverſamque directionem obtinens hoc Carteſii ſyſtema penitus deſtruit. VII. Gaſſendus affirmat, adeſſe

adeſſe in terra exiguas quaſdam veluti ſtrias ab auſtro in boream tendentes, & eodem ordine ſitas, ac partes in magnete, ex quibus ſubtili materiæ, vel atomis tranſitum præbentibus directionem magnetis eruditus Philoſophus deduxit; ignoravit tamen magneticæ declinationis conſtantem, ut ita loquar, inconſtantiam, quæ expoſtularet, ut & illius ſtriarum in terra, & correſpondentium ſtriarum poſitio in magnete mutaretur. VIII. Gilbertus terram conſiderat inſtar maximi magnetis, atque magnetem, acumque magneticam abſque declinatione ad polos dirigi affirmat, cum acus, magneſque a terræ continentibus majoribus utrinque æqualiter trahitur. Sed hanc ſententiam profecto Gilbertus ipſe, quique illum ſecuti ſunt, abjecisſent, ſi declinationis perpetua mutatio illis innotuiſſet; aut notum illis fuiſſet, lineam declinationis expertem ſuper loca terreſtria, atque marina tranſire, in quibus æqualis hinc inde attractionis ne quidem ſuſpicio dari poteſt. Præterea, quod maximum, ſummumque eſt, oportet, ut ignorarent, acum declinare recedendo a litoribus, atque mare verſus, non terram. IX. Helvetius vibrationem quamdam in terra ſupponit ſimilem illi, quam in Luna obſervant Aſtronomi; ſed fortaſſe hanc tam lentam eſſe aſſerit, ut modo verſus unam partem, modo verſus alteram oſcillationem perficiat; ſed ita tamen, ut 100 ann. ſpatio ad eamdem omnino poſitionem revertatur. At vero an. 1580 magnes Ortum verſus declinavit, atque ab eo tempore uſque ad præſens ad eamdem partem progredi porrexit magneticorum polorum directio. Et ſimilis profecto libratio in Luna non datur, & ſi in terra exiſteret, ab Aſtronomis obſervata fuiſſet. X. Tandem

dem ſagaciſſimus Hallejus hypotheſim tradidit, quæ valde apta eſt ad plura de magnete phænomena, niſi omnia, explicanda. Supponit ergo, in terræ gremio ingentem contineri magnetem rotundæ terræ concentricum, adeo ut magnetis gravitatis centrum idem ſemper remaneat quocunque modo converſo, inverſoque magnete. Magnes hic terræ internus perpetuo moveatur, neceſſe eſt, quum magnetis declinatio fere ſemper progrediatur; atque adeo oportet, ut magnes a terra ſolutus ſit, & diſtantia inter ipſum, ac terram adimpleta ſit vel aqua, vel altero quocunque fluido, medio quo eadem ſemper inter ipſum, & terram ſervetur diſtantia. Magnes hoc modo ab exteriori terra ſejunctus ſimul cum ipſa motu communi illo, qui diurnus eſt, rotare poterit; præterea ferri etiam poterit motu ſibi proprio, lentoque ab Ortu ad Occaſum circa ſuum axim, qui vel communis ipſi eſt cum axi terræ, vel diverſus. Poſito axi magnetis diverſo ab illo terræ declinatio acus, quæ dati gradus eſt, non modo ortum, aut occaſum verſus feretur, ſed motu etiam obliquo ad terræ Æquatorem, ut revera declinatio apparet. Concipiamus in maximo hoc terreſtri magnete polos ab utraque ſui Æquatoris parte duos, pluresve, atque materiam, quam componitur, heterogeneam eſſe, hinc inde majoribus, minoribusve viribus præditam, cujus rei magnetes non raro exempla præbent; tunc acus in variis terræ locis directiones diverſas explicare facile nobis erit; immo nihil fortaſſe erit circa declinationem, inclinationemque acus magneticæ adhuc obſervatum, quod hac hypotheſi non facile intelligi queat. Nec quis objiciat, ſupponi in hac hypotheſi hunc magnetem pluribus, quam

duo-

duobus polis donatum; nam etiam magnetes communes reperiuntur aliquando pluribus, quam duobus polis, præditi, ut Muſſchembroeckius detexit, & ut etiam inferius videbimus. Si igitur terra in ſuo gremio complectatur ejuſmodi magnetem, quem Hallejus ſupponit, ad ejus polos & magnetes, & acus magneticæ dirigentur, ac neutiquam jacentibus hiſce magnetis polis in eodem cum illis terræ meridiano, declinabit acus magnetica & boream, & auſtrum verſus; illis tantum terræ locis exceptis, in quibus duorum hemiſphæriorum terreſtris interni magnetis vis ita ſibimetipſi erit veluti æquilibrata, ut magnetica acus amborum polorum vi acta ad boream uſque adeoque etiam ad auſtrum recta dirigatur. Si magnes hac non æquali cum terra velocitate circa ſuum axim ab Occaſu in Ortum circumrotatur, videbitur ab eo peragi periodum ab Ortu ad Occaſum, acuſque ab eo acta declinare apparebit ab Ortu in Occaſum; hinc declinationis mutatio, & inclinatio neceſſario ſequetur. Motu terræ, & magnetis aliquando ſibi invicem æquilibratis, acus ſtationaria erit. Pars quædam hujus terreſtris interni magnetis fortiori, vel debiliori vi prædita efficiet, ut acus magnetica magis, minuſve plagam illam verſus declinet, & retrogrado, vel progreſſivo motu feratur; quæ omnia obſervationibus declinationum apprime confirmantur. Hæc porro hypotheſis, ſi Hallejo credimus, aliquo modo experimento evincitur. Etenim ſi magnes ſphæricus includatur capſula lignea, atque ſupra hanc acus in variis poſitionibus collocetur, acus hæc nunc ad Ortum, nunc vero ad Occaſum declinet, accurate fere phænomena exhibens, quæ ſuperius in terræ ſuperficie, & verſorio horizontali circa decli-

clinationem, inclinationemque obtinere obſervavimus.

Quamvis hæc hypotheſis ſummo Auctoris ingenio digna ſit, adhuc tamen in illa explicandum remanet, a quanam cauſſa enaſcatur attractio, quam magnes maximus in terræ gremio poſitus in magnetes in ſuperficie terræ extantes exerit; adeoque quis non agnoſcit in hac hypotheſi in circulum, ut inquiunt, labi, atque idem per idem explicari?

VIII. Ceterum in animo profecto non eſt novam circa magnetis phænomena hypotheſim condere; hoc enim non facile fieri poſſe, certe agnoſcimus: liceat tamen nobis aliqua principia tradere, quibus fortaſſe aliquando theoria, quam quærimus, niti poterit. I. Sit propoſitio, quam Æpinus tradit in *Sermone Academico de ſimilitudine vis electricæ & magneticæ* habito in Acad. Petropol. an. 1758. Propoſitio hæc eſt: *Eam eſſe inter phænomena magnetica, & electrica ſimilitudinem, ut nullum detur phænomenon a vi magnetica dependens, cui non poſſit ſimile inter electrica monſtrari; ſed non viciſſim.* Ut propoſitionem hanc evincat Cl. Auctor, comparationem inter tria electrica, & magnetica phænomena inſtituit. *Primum eſt*: corpora poſitive electrica ſe mutuo repellunt, & attrahunt negative talia; quæ pariter ſe mutuo repellunt, & poſitive electrica attrahunt. Sic magnes utroque polo attrahit ferrum magnetica vi minime imbutum; at ſi accedat vel ad magnetem, vel ad ferrum vi magnetica imbutum, polus borealis eam extremitatem attrahit, quam auſtralis repellit, & contra. Duplex tamen in hac re differentia inter electrica corpora, & magnetem intercedit. *Prima*

eſt, quod magnes in ſolum ferrum, vel magnetem agit: *Secundo*, quod quilibet magnes utroquo magnetiſmo præditus eſt. Sed hoc etiam in aliquibus corporibus quoad electricitatem evenire, docet; immo affirmat, quod ſi ex materia quacunque per ſe electrica ſumatur lamina tenuis, ac parva, fricetturque in altera ſuperficie panno laneo, alteri vero ſuperficiei applicetur digitus; alteram fore poſitive, alteram negative electricam. *Secundum phænomenon eſt*: datur communicatio tum magnetiſmi, cum electricitatis ſine ullo damno corporis communicantis; cum hac tamen differentia, quod corpori non electrico ab illo, quod electricum eſt, una tantum electricitas communicatur; at vero a magnete uterque magnetiſmus ad corpus non magneticum tranſit; id quod etiam aliquando in electricitate evenire, ex Leydenſi experimento inferri fortaſſe poteſt. *Tertium phænomenon eſt*: Si virga longa ferrea magnetiſmo donetur, non duos tantum, ſed plures obtinet polos, hoc quiedm modo, ut ſi e. g. altera extremitas habeat magnetiſmum borealis poli, procedendo verſus alterum extremum invenies polum auſtralem, tum huic ſuccedentem borealem, & ſic porro alternis ſeſe ſemper vicibus excipiunt poli contrarii. Idem in electricitate fieri aſſeverat Auctor. Quum enim provida ratione tentamen inſtitueret, rem eo perduxit, ut cylindrus vitreus, aut ſulphureus plures quam duos per totam longitudinem nanciſceretur quaſi polos electricos; atque hi ſibi alternis vicibus ſuccederent, parteſque cylindri interpoſitæ eſſent poſitiva, & negativa electricitate donatæ. Magnetis autem vim directivam ad polos phænomenon nonniſi

niſi ſecundarium vocat, atque illud a vi attractiva, & repulſiva penitus pondere, ſtatuit. II. principium ſit: Fluidi electrici actione magnetiſmi vim acquirit ferrum; hoc enim innumeris obſervationibus conſtat: & non raro evenit, ut ferrea corpora fulminis ictu tacta, materia ſcilicet electrica percuſſa, magnetiſmi vim, & quidem maximi gradus acquiſiverint. III. Fieri omnino poteſt, quod ceterorum fluidorum analogia probare valemus, quod electricum fluidum diverſa omnino ratione agat in magnetem, & ferrum, ac in cetera corpora omnia: fieri e. g. poteſt, quod magnes ſit reſpectu electrici fluidi, quod eſt ſpongia reſpectu aquæ, vel quod continuus fluxus fiat electrici fluidi a magnete, continuuſque in magnetem ejuſdem fluidi ingreſſus. IV. Fieri etiam poteſt, ut ferrum aptum ſit ad æqualem fluidi electrici quantitatem, ac magnes efficiat, continendam, emittendamque; ſed hoc ut eveniat, neceſſaria eſt mutatio aliqua in ferri partibus, quæ magnetis cum ferro attritu enaſcatur: vel etiam non interrupta atmosphæræ actione fieri poteſt, ut ferrum maxima electrici fluidi quantitate imbuatur; etenim obſervatum fuit, quod corpora ferrea per plures annos libero aeri expoſita in magnetica corpora maximæ vis converſa fuere. V. Non etiam impoſſibile eſt, ut in corporibus, quæ aliquam fluidi actionem patiuntur, adſint aliquæ partes huic actioni magis aptæ, ac aliæ ſint; immo etiam partes poſſunt adeſſe, in quas fluidum illud oppoſita omnino actionis directione agat, ac oppoſita phænomena gignat, præſertim ſi corpus heterogeneum ſit. VI. Si electricum idem fluidum idem ſit, ac æther; dabitur illius fluxus non interruptus ab Æquatore ad polos, & ab iſtis ad

illum per ea, quæ ſuperius innuimus, atque in Phyſica Generali *de Gravitate* loquentes tradidimus . Si ergo corpus aliquod hujus fluidi actionem ſentiat, & quidem in aliquibus exiguis ſuis partibus magis, quam in aliis, partes eæ ad polos convertentur. VII. Quum autem hujus fluidi motus ob cauſſas jam aliis in locis allatas, quæque intelligi facile poſſunt, continuis mutationibus ſubjiciatur; mirum profecto videri nequit, quod etiam directio corporum hujus fluidi actionem patientis continuo mutetur. VIII. Quum tandem hoc æthereum fluidum gravitatis corporum probabiliter ſit cauſſa; facile ex ejus in corporum partes aliquas actione depreſſio, vel inclinatio aliqua harum partium verſus horizontem intelligi poteſt, & quidem verſus horizontem e parte illius poli, cui corpora illa proximiora ſunt. Hæc principia more noſtro nobis tradidiſſe ſufficiat, ex quibus, ſi libitum eſſet, non pauca magnetiſmi phænomena explicare poſſemus.

IX. Antequam a magnete diſcedamus, pauca de magnete artificiali addere placet, & illam tantum hiſtoriam hoc loco trademus, quæ enarratur in *Act. Acad. Pariſ.* ad an. 1745. Sunt autem primo artificiales magnates chalybis fruſta vi magnetica majori admodum donata, ac communi methodo attritus magnetis ſuper ferrum donari queant; deinde hiſtoria hæc eſt. Reaumurius accepit ab Anglia exiguum chalybis fruſtum, vel laminam, cujus longitudo erat 3 circiter poll., latitudo autem 2, vel 3 lin. quadratarum, ejus pondus erat 3 groſſorum, & 33 gran., at vero ſublevabat pondus ferri 3 unciarum, & 12 granorum. Magnetica hæc virtus donata illi fuerat a Medico Anglo, qui plura experimenta inſtituerat,

qui-

quique affirmabat, ferrum hoc tantam vim acquiſiviſſe ſine ullo magnetis tactu. Poſt aliquot dies Cl. Buffonus ſimilem ferri laminam ab Anglo accepit, cujus pondus erat 4 groſs. & gran. 54; ac ſuſtinebat ferri 3 uncias, & groſs. 4 $\frac{1}{2}$. Du-Hamelius hiſce percitus experimentis totis viribus conatus eſt artem, qua ferrum tanta virtute donari poteſt, detegere, & tandem illam utique detexit, & an. 1745 in *Act.* laudatis methodum tradidit efficiendi, ut chalybis lamina magneticam vim acquireret, aliquando etiam triplam illa, qua donata fuiſſet, ſi communi methodo magnetica vis illi communicata fuiſſet. Methodus autem hæc in eo eſt poſita, ut chalybis lamina non atteratur immediate magnete, ut in communi methodo fieri ſolet. Ut autem illius methodi notionem tradamus, duo adferemus a Du-Hamelio loco *in Actis* laudato enarrata experimenta. I. Sumpſit extremitatem enſis falcati, cujus longitudo erat ped. 1, & in obtuſius acumen terminabat; hujus extremitatis pondus erat 4 unc., groſs. 2, gran. 36. Communi methodo illi vis magnetica communicata fuit atterendo illam integra ſua longitudine ſuper magnetem armatum. Hæc lamina ſuſtinuit 4 unc., & 2 groſs. Hæc lamina vocatur *lamina media*. Sumpſit deinde laminam pariter enſis falcati longitudinis 2 ped. poll. 7, & lin. 8; latitudinis vero lin. 8 in tota ſua fere longitudine æqualis. Compoſita erat e chalybe optime temperato, expolitoque; ejus pondus erat unc. 10, groſſ. 2, gran. 45. Hæc lamina dicitur *magna lamina*. Communicato illi magnetiſmo communi methodo, ipſa ſuſtinuit pondus ponderi ſuiipſius æquale. Duæ hæ laminæ ſibi invicem impoſitæ fuere, ita tamen

men, ut extremitas acuminata *laminæ mediæ* 4 poll. egrederetur veluti ab extremitate *magnæ laminæ*: hinc illa hanc longebat longitudine 8 poll. Conjunxit Du-Hamelius laminas inter ſe *mediam*, & *magnam*; & ſic laminis conjunctis expertus eſt vim *mediæ*, quæ detecta fuit 7 unc., groſs. 1 tantum, quia cum altera colligata erat; etiam pariter, nulla mutata re, vis *magnæ* inventa fuit unc. 4, groſs. 2. Laminis non disjunctis attritus fuit magnes ſuper eas ita, ut moveri inciperet ab extremitate majoris laminæ, & progrederetur uſque ad acuminatum extremum *mediæ*. Sejunctis laminis, vis *mediæ* fuit unc. 7, groſs. 2, gran. 36; *magnæ* autem vis erat unc. 8, groſs. 1, gran. 46. II. Dn. Le Maire exhibuit Academiæ magnetem artificialem compoſitum 36 laminis chalybeis, quarum quælibet longitudinem habebat poll. 6, latitudinem lin. 5, profunditatem $\frac{1}{2}$ lineæ: unicuilibet vero pondus erat circiter 2 unc., 4 groſs., ita ut omnium 36 ſimul laminarum pondus erat lib. 3. Ita erant ordinatæ, ut ſimul omnes parallelopipedum conſtituerent, cujus latitudo, ac profunditas æquales erant; nam laminæ horizontaliter poſitæ erant inter duas armaturas chalybeas, illis ſimiles, quibus cinguntur magnetes. Quælibet ex hiſce laminis ſingillatim vim magneticam communicatione acquiſiverat methodo explicata; atque hic artificialis magnes ſuſtinebat lib. 45, quod pondus profecto relate ad magnetis volumen magna illum imbutum fuiſſe vi, aperte demonſtrat.

Obſervandum porro eſt circa hæc experimenta, minime illis methodum tradi magentem artificialem condendi abſque alterius magnetis contactu. At

At vero poſterioribus annis plures methodi inventæ fuere condendi artificiales magnetes & in Anglia, & in Gallia, quarum aliquæ ab ipſorum inventoribus in publicam lucem emiſſæ ſunt, aliquæ vero adhuc ipſis duntaxat ſunt notæ. Methodi autem hæ in plurium lamellarum chalybearum unione, percuſſione, frictione, & attritu mutuo ſunt poſitæ. Si quis de hac re pleniorem cognitionem ſibi comparare exoptet, accedat ad *Encyclopediam Pariſienſem* art. *Magnes* (Annan), in quo & methodorum notionem, & illarum etiam hiſtoriam non ſine voluptate perlegere poterit.

CAPUT XVI.

De Terræmotu.

ANtequam a terræ viſceribus veluti diſcedamus, oportet, ut de maximo, terribilique phænomeno verba faciamus, cujus cauſſa in iiſdem terræ viſceribus certiſſime latet. Quum autem inciderim in eruditiſſ. de hoc eventu *Diſſertationem* a Joanne Michell conſcriptam, quæ reperitur in *part.* 2. *Volum.* 51. *Anglicarum Tranſactionum* ad an. 1760, me rem non ingratam facere meis Lectoribus, ratus ſum, ſi *Diſſertationem* hanc integram ex anglico in latinum idioma transferrem: id quod eo libentius etiam faciam, quia in illa internæ ſtratorum, quibus terra componitur, diſpoſitionis notio traditur; quæ res a Phyſicæ Particularis Elementis vix, ac ne vix quidem abeſſe debet. *Diſſertationis* autem hujus titulus hic eſt: *Conjecturæ de cauſſa, & obſervationibus circa phænomena Terræmotus, præſertim de*

 ma-

maximo Terræmotu, qui evenit die 1. *Novemb. an.* 1755, *qui Ulyſſiponi adeo fatalis fuit, & cujus effectus ad Africam uſque pervenere, & in majori, vel minori gradu integram Europam peragravere*.

INTRODUCTIO.

Art. 1. Communis fuit Philoſophorum opinio, Terræmotus oriri ab aliqua ſubita inflammatione, quæ in internis terræ partibus enaſcatur. Hæc opinio valde convenit phænomenis, quæ clare admodum aliquid ſimile veluti intuendum exhibere videntur. Conjecturæ tamen de hujus exploſionis cauſſa, ſi recte judico, non ſatis adhuc obſervationibus comprobatæ fuere, nec peculiares maxime eventus, qui ab hac repentina inflammatione oriuntur, expoſiti fuere, nec ipſorum cum phænomenis Terræmotus connexio explicata fuit. Hoc efficere ſequentis Diſſertationis finis eſt, & hoc quidem efficere melius poſſumus ob ultimum terribilem Terræmotum, qui evenit die 1. Novemb. an. 1755, qui nobis plura facta exhibuit, eaque melius enarrata, ac in alterius cujuſcunque Terræmotus eventu factum fuerit. (*a*)

2. Ha-

(*a*) Plura ex hiſce factis collecta fuere *in Volum.* 49. *Philoſophicarum Tranſactionum*. Idem, aliquibus additis, invenietur in *Tract. Hiſtorico*, & *Philoſophilo Terræmotuum* (opus, quod legi meretur ab illis, qui hujus rei cognitionem comparare ſibi optant). Illius Auctor enarrationi ſupradictorum eventuum addit optimum compendium meliorum de re hac Scriptorum: Maximam mearum enarrationum partem ab hoc Auctore, atque a *Philoſophicis Tranſactionibus* deſumpſi, ut qui illas examini ſub-

2. Haſce terræ concuſſiones aeris alicui motui, vel alicui rei in ipſo exiſtenti tribuere, ut aliquibus placuit, videtur phænomenis non apte omnino congruere. Hoc evidens futurum reor, poſtquam hæc phænomena erunt enarrata; nec ulla apparet certa, ac regularis connexio inter Terræmotus, & aeris ſtatum, cum illi eveniunt, prout illi affirment oportet adeſſe, qui opinionem, de qua loquimur, ſuſtinent. Affirmant e. g. Terræmotus ſemper oriri, cum aer placidus, quieſcenſque eſt; ſed hoc non ſemper evenit, ut videre fuit in Terræmotibus Siciliæ an. 1693, in quibus legimus, meridionales exſufflaviſſe maxima vi ventos, qui ſummo impetu dominabantur in majoribus terræ tremoribus; idemque aliis temporibus evenit. (*a*)

3. Plures alias idem demonſtrantes hiſtorias legimus in narratione Terræmotuum, qui in nova Anglia evenere ann. 1727, & 1728. Hujus narrationis Auctor affirmat, nunquam illum obſervare potuiſſe connexionem aliquam inter atmoſphæræ ſtatum, & Terræmotus, neque ullum inferre præſagium potuiſſe. Nam Terræmotus in quacunque aeris temperie eveniunt, in omni maris æſtu, omnibuſque Lunæ temporibus. (*b*)

4. At

ſubjicere vellent, facile poſſent: aliqua tantum, quæ in hiſce Voluminibus minime occurrunt, & quæ tamen fini, quem mihi propoſui, erant neceſſaria, alibi undequaque perquirere neceſſe habui.

(*a*) Vid. *Philoſophicas Tranſactiones* n. 207, vel *Vol.* 2, pag. 408 *Levvthorpiani Compendii*.

(*b*) Vid. *Philoſophicas Tranſactiones* n. 409, vel *Vol.* 6 p. 2 p. 202 *Compendii Eames*. Hiſce auctorita-

ti-

4. At ſi nihilominus quis adhuc hiſce oppoſitis exemptis nihil commotus affirmet, aliquam univerſalem reperiri connexionem inter Terræmotus, & aeris temperiem, quæ adeſt, cum Terræmotus oriuntur; ſciat profecto, probabilius eſſe, aerem potius a Terræmotus cauſſis affici, quam quod terra ab aere peculiari adeo ratione, atque in magna adeo profunditate afficiatur; quodque omnes circumſtantiæ, quæ cum terræ tremoribus conjunguntur, ab una cauſſa in aere poſita pendeant.

5. Hac

tibus addere poſſumus verba Cl. Bertrandi, qui de hac re ita loquitur. *Ariſtoteles, Plinius, & Seneca affirmant, ante Terræmotum aerem tranquillum, ſerenumque eſſe. Sæpius hoc evenit; at non ſemper. Immo ignoro, ſi, omnibus perpenſis, non invenirentur tot numero exceptiones, quot inveniuntur caſus, qui rem hanc confirmant. Hinc aliqui extitere Auctores, quibus perſuaſum fuit, ſe affirmare poſſe, eſſe improviſas cæli perturbationes maxima vicinorum Terræ motuum ſigna.* Poſt hæc aliqua adfert exempla Terræmotuum, qui evenere placida, ſerenaque tempeſtate; inde addit: *Ceterum ex exemplis, quæ attulimus, apparet, diverſos Terræmotus eveniſſe maximarum pluviarum tempore, perdurantibus ventis vehementiſſimis, nubiloque cælo. In atmoſphæræ ergo ſtatu nullum certum præſagium inveniri poteſt.* Vid. Monumenta Hiſtorica, & Phyſica de Terræmotibus Auct. Dn. Bertrando Hayæ 1757. Hic Auctor in hiſce monumentis de hominibus bene promeruit, illis exactam collectionem præbendo omnium, de quibus teſtimonia invenire potuit, Terræmotuum, qui in Helvetia evenere, vel aliis in regionibus, quæ cum ipſa conjunguntur. Collectio hæc diligens, fideliſque apparet, abſque ulla ad unum potius, quam ad aliud ſyſtema affectione.

5. Hac igitur rejecta hypotheſi, tanquam certum ſtatuamus, Terræmotus ſub terræ Superficie oriri, nec neceſſe eſt, ut longe divagemur in inquirenda cauſſa, de cujus in Natura exiſtentia dubitare minime licet, quæque aptiſſima eſt ad omnia illa producenda phænomena, quæ cum ſingularibus hiſce motionibus conjunguntur. Cauſſa hæc, de qua loquor, ignes ſubterranei ſunt. Hi ignes, ſi maxima aquæ quantitas ſuper ipſos repente projiciatur, vaporem progignere poſſunt, cujus quantitas, atque elaſtica vis ſatis, ſuperque apta ſit ad Terræmotum faciendum. Præcipua facta, quibus reor probari poſſe, hoſce ignes eſſe veram Terræmotuum cauſſam, ſequentia ſunt.

SECTIO I.

6. Primum. Eadem loca ſubjiciuntur per intervalla temporis repetitis Terræmotus ictibus non modo per aliquod temporis ſpatium valde magnum, ſed etiam per intervalla aliquorum ſæculorum.

7. Ambo hæc evidenter conſtant ex hiſtoriis, quas habemus Terræmotuum. Tremores, concuſſioneſque terræ in Jamaica (*a*) an. 1692, in Sicilia an. 1693, & Ulyſſiponis an. 1755 repetitis rediere vicibus aliquando poſt longiora intervalla temporis, aliquando poſt minora, & quidem per ſpatium nonnullorum menſium. Idem in omnibus aliis vehementioribus Terræmotibus obſervatum fuit. Limæ (*b*) a die 28 Octob. an. 1746 ad

(*a*) Vid. Enarrationem in *Tranſactionibus Philoſophicis*.

(*b*) Vid. *Iter Antonii de Ulloa ad Regnum Peruvianum*.

24 Feb. 1747 (quo tempore hujus Terræmotus enarratio ad nos pervenit) adnumeratæ fuerant concuſſiones 451 ; quarum plures fere æquales erant primæ , quæ Urbem illam ſolo æquaverat .

8. Reditus pariter Terræmotuum in iiſdem locis , at per longiora temporum intervalla hiſtoriæ conſtanti teſtimonio confirmatur . Urbs Conſtantinopolitana , pluresque Aſiæ Minoris partes mala ab hiſce paſſæ ſunt per plura ſæcula . Sicilia ipſis ſemper ſubjecta fuit , ut ejus antiquiſſimæ, immo etiam ſabuloſæ ipſæ hiſtoriæ teſtantur . Ulyſſipo non prima vice Terræmotuum mala experta eſt an. 1755 . Jamaica frequentes ipſorum reditus ſenſit poſt primam Anglorum in ipſa ſtationem ; & Hiſpani, qui ante Anglos in ipſa extabant , ligneas condebant domos , atque ob Terræmotuum metum unius tantum tabullatus (*a*). Lima , Callao , & proxima loca fere omnino a Terræmotibus bis deſtructa fuere , & in an. 60 periodo vix unum in ipſis ædificium ſtetit . Callao autem bis etiam a maris aquis tectus fuit ; nec hiſce tantum vicibus hæc ibi evenere : nam ab an. 1582 ad an. 1746 vehementiſſimis 16 Terræmotibus regio illa concuſſa fuit , & Hiſpanis in prima ipſorum in locis iſtis ſtatione veteres terræ illius incolæ videntes , illos elatas condere domos, affirmabant , quod ſibimetipſis ſepulchra condebant . (*b*)

9. Se-

(*a*) Vid. loc. ſupralaudatum .

(*b*) Hoc deſumptum eſt ab *Itinere de Ulloa*, ab *Hiſtoria*, *&* *Philoſophia Terræmotuum*, a *Phil. Tranſ.* , in quibus plura ſimilia exempla invenientur . Vid. etiam

9. Secundum. Loca, quæ Vulcanis proxima ſunt, frequentiſſimis Terremotibus ſubjiciuntur, & horum montium eruptiones, cum vehementes ſunt, ſolent Terræmotibus conjungi.

10. Aſia Minor, & Byſanthium conſiderari poſſunt tanquam regiones Santorino proximæ. Loca etiam (*a*) Ætnæ, Veſuvio, Monti Hæclæ &c. proxima argumenta nobis ad hanc propoſitionem demonſtrandam exhibent. Sed nullam eſſe reor in integra Univerſi extenſione regionem adeo Terræmotibus ſubjectam (*b*), ut eſt Regnum Peruvianum, Chili, & omnes occidentales Americæ Meridionalis partes, nec pariter regio aliqua adeſt, quæ magis Vulcanis abundet. Nam per integram illam extenſam montium catenam, quæ Andium nomine vocatur, a gradibus 45 latitudinis meridionalis ad varios gradus ſeptentrionalis lineæ, ſicuti etiam per integrum Mexicum, quæ extenſio eſt circiter milliarium 5000, reperitur non interrupta Vulcanorum catena. (*c*)

11. Tertium. Terræmotus in terræ motibus partim eſt tremoris, partim undulationis, qui ſibi invicem ſuccedunt in aliquando majoribus, aliquando vero minoribus diſtantiis; atque hic ul-

---

etiam *Monumenta de Terræmotibus*, in quibus 130 reditus Terræmotuum in Helvetia memorantur ſpatio an. 960.

(*a*) Vid. hujus rei exempla plura in *Vol.* 2 *Compendii Lovvthorpii Tranſ. Angl.*

(*b*) Cl. Bouguerius affirmat, vix aliquam hebdomadam tranſire abſque Terræmotu in aliqua parte Regni Peruviani. Vid. *Hiſt. Terræm.* p. 205.

(*c*) Vid. Mappam harum regionum in *Itinere Cl. Condamine* per Maranon. *Hiſt. Natur. Ind. Acoſtæ*.

ultimus motus majorem per terræ partem extendi ſolet, ac primus extendebatur.

12. Prima hujus propoſitionis pars probatione non indiget; ad ſecundam partem demonſtrandam, undulatorium ſcilicet terræ motum, uti poſſumus pluribus Terræmotuum enarrationibus. Motus hic admodum ſenſibilis extitit in duobus Terræmotibus, qui Jamaicam percuſſere ann. 1687-8, & 1692. In una primi enarratione (*a*) dicitur, quod quidam obſervavit, terram elevari, ut maris undæ efficiunt, eo tempore, quo terræ motus progrediebatur, quodque ejus effectus dignoſcere potuit uſque ad aliquorum milliarium diſtantiam ob motum cacuminum arborum, & montium: Præterea in hiſtoria ſecundi dicitur, quod terra elevabatur, deprimebaturque, ut rotantes undæ maris faciunt; adeo ut homines hac de cauſſa difficile ſtare poſſent.

13. Idem obſervatum fuit in Novæ Angliæ Terræmotibus, in quibus hic motus admodum ſenſibilis extitit. In cujuſdam narratione unius ex hiſce phænomenis, quod ibi evenit die 18. Novemb. an. 1755, dicitur, quod terra in undas elevabatur, quod efficiebat, ut arborum cacumina vibrarent per 10. ped., atque hiſtoriæ Auctor ſeipſum ſuſtinere coactus fuit, ne in terram laberetur, dum Terræmotus pertranſibat. (*b*)

14. Idem etiam Ulyſſiponis fuit obſervatum in Terræmotu diei 1. Novemb. ann. 1755, ut ex pluribus enarrationibus colligi poteſt, quæ de illo edi-

(*a*) Vid. *Tranſ. Phil.* n. 209, vel *Vol.* 2 *Comp. Lowthorpii* p. 410.
(*b*) Vid. *Tranſ. Philoſ. Vol.* 1, p. 1 &c.

editæ fuere, quarum aliquæ hoc expreſſe adnotant. (a) Et hic motus vibratorio ſimilis ad majores admodum diſtantias pervenit; ac alter tremulus; dignoſcebatur enim & ab aquarum motu, & a motu lampadarum, quæ in Eccleſiis e tecto pendent, per integram Germaniam, per Alpes, per Daniam, Helvetiam, Norvejam, atque in omnibus Britanniæ Inſulis.

15. Quartum. In locis, quæ frequenter Terræmotibus ſubjiciuntur, obſervatum eſt, Terræmotus oriri ſolere ab uno, eodemque loco, & ab eadem horizontis plaga. Addere etiam poſſumus, velocitatem, qua progrediuntur (quatenus ab enarrationibus, quæ de ipſis habemus, inferre licet) eamdem eſſe; at vero diverſarum regionum Terræmotuum velocitatem diverſam eſſe.

16. Omnes concuſſiones, quas paſſa eſt Urbs Regia Luſitaniæ, æque ac prima, originem habuere a plaga Septentrio-occidentali. (b) Hoc aſſeritur a quodam, qui affirmat, quod tunc temporis in Urbe illa degens Terræmotuum ſcribebat hiſtoriam; omneſque aliæ enarrationes idem confirmant: nam quamvis aliquæ afferant, concuſſiones il-

(a) Vid. *Narrationes* ſimul collectas in Vol. 49 *Tranſ. Phil.* vel *Hiſtor. & Phil. Terræmotuum*, & præſertim p. 315, ubi dicitur. *Concuſſio terribilis, ſed brevis, & vibrationes celeres omnium ædificiorum Ulyſſiponis; deinde poſt exiguum temporis ſpatium motus ſpecies mutavit, & quodlibet ædificium concuſſum fuit tanquam plauſtrum, quod magna vi ſuper inæquales lapides trahatur, quod omnes fere domos, Eccleſiaſque ſubvertit &c.* Undulatorius motus Oporti: Vid. *Tranſ. Phil. Vol.* 49 p. 418. Idem in Gibilterra: Vid. *Hiſt. & Phil. Terræm.* p. 322.

(b) Vid. *Tranſ. Phil. Vol.* 49 p. 410.

illas a Septentrione; aliquæ narrent, illas ab occidente proceſſiſſe: tamen hæc varietas narrationum rem, de qua loquimur, potius confirmant, quam illam deſtruant. Velocitas pariter, qua concuſſioes hæ diffunduntur, eadem erat, æqualis ſcilicet velocitati ſoni; nam omnes immediate conſequebatur mugitus veluti, qui ipſas præcedebat, vel potius rumor, ac Terræmotus (*a*) ſimul veniebant; hæc autem velocitas optime convenit inter tempus, quo prima concuſſio Ulyſſiponem percuſſit, & tempus, quo aliis diſtantibus in locis ſenſibilis evaſit, quorum quidem temporum comparatione apparet, Terræmotus concuſſionem perfeciſſe magis quam ſpatium 20 milliarium tempore unius minuti. (*b*)

17. Hiſtorica quædam narratio Terræmotuum, qui evenere in Nova Anglia, aſſerit, quod tres ex quinque non exiguis Terræmotibus originem habuere ab eadem horizontis plaga (*c*), ſcilicet ſeptentrio-occidentali; ex qua plaga an duo alii ortum habuerint, incertum eſt, ſed probabile affirmatur, illos ab eadem plagas proveniſſe. Horum velocitas minor fuit, ac illa Terræmotuum Luſitaniæ; quod infertur & a diſtantia inter præcedentem mugitum, ac concuſſionem, & a motu undulatorio ſuperius memorato. (*d*)

18.

(*a*) Eod. l. p. 414, & *Hiſt.*, *ac Phil. Terræm.* p. 315.
(*b*) Vid. *Art.* 97.
(*c*) Vid. *Tranſ. Phil. Vol.* 50 p. 9.
(*d*) *Cum in aliquibus Terræmotibus velocitas, qua diffunduntur, valde minor ſit, ac in aliis, evidens eſt, illos minime tribui poſſe cauſſæ in aere exiſtenti; nam qui-*

18. Omnes maximi Terræmotus, quibus Jamaica ſubjecta fuit, videntur ab enarrationibus (*a*), quæ de ipſis ad manus noſtras pervenere, e mari ortum habuiſſe, ac tranſeundo per Portum-Realem proceſſiſſe ad partes Septentrionales. Horum velocitas minor admodum fuit velocitate Terræmotuum Luſitaniæ.

19. Terræmotus Londinenſis diei 8. Martii an. 1750 movebatur ab Oriente Occidentem verſus (*b*). Mihi narratum etiam a viris fide dignis fuit, idem eveniſſe in exigua concuſſione, quæ eadem in Urbe evenit præcedenti ſæculo. Præterea quidam hoc idem mihi aſſeruit, cui opportuna ſe obtulit hoc obſervandi occaſio. Nam quum caſu eſſet in officina artificis librarum, dum concuſſio Terræmotus advenit, omnes vidit libras ab Oriente in Occidentem vibrantes.

20. Omnes concuſſiones, quibus perturbata fuit Brigue in Uallia, pariter ab eadem horizontis plaga devenerunt, ſcilicet a meridie: (*c*)

21. Quintum. Maximus Terræmotus Luſitaniæ Regiæ Urbis ſecutus fuit a pluribus localibus aliis Terræmotibus, quorum extenſio minor admodum extitit.

22. Tales fuerunt Terræmotus Helvetiæ, illi

Y fu-

---

quilibet tremor aeri communicatus eadem moveatur, ac ſonus, velocitate neceſſe eſt, ſcilicet per ſpatium 13 *mill.* 1ʹ *tempore*.

(*a*) Vid. ipſorum hiſtorias in *Tranſ. Phil.* n. 209, vel *Vol.* 2 *Comp. Lovvthorpii* p. 410 &c.

(*b*) Vid. *Hiſt. & Phil. Terræm.* p. 210. Vel *Compendium Tranſ. Phil. Martini*. Meteologici paſſim.

(*c*) *Hiſt. Phil. Tranſ. Vol.* 49, p. 620. Idem pariter Smyrnæ fuit obſervatum. Vid. *Phil. Tranſ.* n. 495 *Vol.* 49, vel *Comp. Mart. Vol.* 10 p. 526.

ſuper confinia Galliæ, Germaniæque, illi Barbariæ &c. (*a*)

SECTIO II.

23. Quamvis facta hæc omnia apprime conveniant cum hypotheſi ſupra allata, quod ſcilicet ignes ſubterranei ſint Terræmotuum cauſſa; aliquid tamen adhuc dubii remanere poteſt, videlicet quomodo fieri queat, ut hi ignes exiſtere pergant, dum cum aere externo nullam omnino communionem obtinent. Ad hoc dubium tollendum adferre poſſem exemplum plantarum viridarum; quæ fermentatione ignem concipiunt, cum ſibi invicem ſimul collectæ ſuperimponuntur; qua in re aeris externi ingreſſus non modo neceſſarius non eſt, ſed potius ab illo hæc ignis accenſio impeditur. Sed hoc omiſſo exemplo alia nobis ſe ſe exhibent naturalia eventa, quæ magis immediate rem probant.

24. Non facile affirmare quis poteſt, ignes omnium Vulcanorum recentis aeris ſupplementum ſuſcipere (nam hoc ſumma vi impedit vapor ille, qui ſemper erumpit ab omnibus ipſorum aperturis); at tamen illi ignes & perdurant, & non raro etiam per plura ſæcula augentur. At hi ignes ejuſmodi ſpeciei ſunt, ac illi, a quibus Terræmotus oriri, aſſerui. Alia phænomena, quæ clarius adhuc hoc idem evincunt, ſequentia ſunt.

25. In Terræmotu 1. Novemb. an. 1755 enarratur, fumum, flammamque apparuiſſe ſuper Luſitan-

(*a*) Hæ hiſtoriæ omnes collectæ ſunt in *Tranſ. Phil Vol.* 49, vel in *Hiſt.*, & *Phil. Terræm.*

ſitaniæ litora proxime Colares; & præterea in aliquibus ex ſequentibus concuſſionibus exiguus ſulphuris odor aderat in nebula e mari proveniente ab eadem plaga, in qua fumus conſpiciebatur. (*a*)

26. In hiſtoria Terræmotus, qui Novam Angliam percuſſit, dicitur, quod Newbury, in diſtantia a Boſtonia ſpatio milliarium 40, terra ſciſſa eſt, atque evomuit non exiguam arenæ, cinerumque quantitatem; quodque arena aliquantulum cum ſulphure conjuncta erat, atque ſuper ardentes carbones poſita violaceam flammam emittebat. (*b*)

27. Quædam hiſtoria Terræmotus in Jamaica an. 1692 inquit: *In Portu-Reali, in aliiſque pluribus inſulæ locis inventæ fuerunt plures ſulphureæ, combuſtibileſque ſubſtantiæ, quæ ſuppoſitæ fuere ejectæ e terræ aperto hiatu, quæque ſtatim ac ignem tangebant, accendebantur, ac flammam emittebant, ut efficitur a candela.*

28. Inſula S. Chriſtophori præcedentibus annis valde a Terræmotibus perturbabatur, qui poſt eruptionem maximi montis combuſtibilis materiæ, quæ eruptio adhuc continuat, omnino ceſſarere, nec amplius unquam apparuerunt. (*c*)

29. Pariter enarratum legimus, quod 20. Novemb. an. 1720 ardens inſula e mari projecta fuit proxime Tertiariam unam ex Apribus, quo in loco plures domus e Terræmotu eruptioni

Y 2 con-

(*a*) Vid. *Phil. Tranſ. Vol.* 49 p. 414 &c.
(*b*) Vid. *Tranſ. Phil.* n.° 409, vel *Vol. 6*, *part.* 2 *pag.* 201 *Compendii Eames*.
(*c*) Vid. *Tranſ. Phil. n.* 209, vel *Vol.* 2 p. 408 *Comp. Lovvthorpii*.

conjuncto dirutæ fuerunt (*a*). Hujus inſulæ diameter erat circ. 3 leucarum, & figura fere circularis; ex quo patet, quantitatem pumicis, atque liquefactæ materiæ, quæ ad hanc inſulam componendam neceſſaria fuit, maximam extitiſſe; adeo ut valde ſuperaverit quantitatem omnem, projectam ab Ætna, & Veſuvio ſimul duobus elapſis ſæculis. Hoc nobis profecto oſtendere poteſt, ignem horum omnium eventuum cauſſam per plures annos durare poſſe, immo etiam per plura ſæcula, ablata omni cum aere externo communicatione. Omittendum non eſt, plura ſimilia exempla inter Azores eveniſſe. Præterea hiſce in inſulis plura adſunt ignis ſubterranei ſigna, cum plura in illis loca fumum, flammaſque emittant. Hæ inſulæ frequentes etiam, vehementeſque Terræmotus patiuntur. (*b*)

30. Plura etiam alia ejuſdem naturæ exempla nobis non deficiunt proxime Inſulam Santerini in Ægæo Mari, in quo plures exiguæ inſulæ e mari fuere ad ſuperficiem ejectæ a Vulcano ſubmarino. Unius ex illis projectio an. 1708 cum omnibus circumſtantiis, quæ cum eruptione conjunctæ fuere, nobis exacte enarratur in *Trans. Philoſophicis* (*c*). Elevata fuit in loco, in quo maris profunditas antea fuerat 100 hexapedarum; atque ejus projectionem Terræmotus tum præceſſere, tum etiam ſecuti ſunt. Narratur etiam Santerini

in

(*a*) Vid. *Tranſ. Phil.* n. 372, vel *Vol.* 6 *part.* 2 p. 203 *Comp. Eames*.

(*b*) Vid. *Hiſt. & Phil. Terræm.* ſub titulo Azores inſulæ elevatæ &c.

(*c*) Vid. n. 314, 317, & 332, vel *Vol.* 5 *part.* 2 *Comp. Jones*.

inſulam hanc eandem originem habuiſſe; ſed, etiamſi hæc origo minime veritati congrueret, tamen certiſſime ſcimus, plures novas inſulas, pluresque veteribus additiones e maris fundo habuiſſe ortum; ſimilium enim phænomenorum narrationes habemus in hiſtoriis in dies ſingulos, ac per 19 præterita ſæcula; hæcque phænomena nunquam ſine Terræmotus ſocietate fuere.

31. Aliud ſimile exemplum exhibet Manila, una ex Inſulis Philippinis an. 1750. Hæc etiam eruptio vehementibus Terræmotibus, quibus hæc inſula, ceteræque Philippinæ valde ſubjiciuntur, conjuncta fuit. (*a*)

32. Hiſce addere poſſumus plura exempla maximæ quantitatis pumicis lapidis, qui inventus fuit (*b*) ſupernatans mare in adeo magna a litoribus diſtantia, atque etiam ab aliquo Vulcano jam noto, ut vix dubitari queat, lepides illos ab aliquibus ignibus ſuper maris fundum exiſtentibus ejectos fuiſſe.

32. Hiſce ducti obſervationibus affirmare admodum probabiliter poſſumus, ab ignibus Vulcanorum Terræmotus gigni; attamen minime aſſero, Terræmotus, quibus frequentiſſime concutiuntur regiones Vulcanis proximæ, oriri ab ipſis horum Vulcanorum ignibus; nam cum Vulcani vaporibus, qui ibi enaſcuntur, tranſitum præbeant, potius Terræmotibus obſtaculum præbere deberent, ut in caſu inſulæ S. Chriſtophori ſuperius allato.

(*a*) Vid. *Tranſ. Phil. Vol.* 49 p. 459.
(*b*) Vid. *Tranſ. Phil.* n. 372, vel *Vol.* 6 *part.* 2 p. 204, & n. 402, vel *Vol.* 7 *part.* 2 *pag.* 43 *Comp. Eames*.

34. Nobis etiam ſimilia exhibent phænomena idem demonſtrantia, quæ in Andis evenere. Antonius de Ulloa loquens de illis, quæ in hiſce montibus eveniunt, inquit: *Experentia nos docet, quod in recenti alicujus Vulcani eruptione adeo vehemens terræ oritur concuſſio, ut omnes pagi proximi concutiantur, deſtruanturque, ut accidit in caſu montis Carguayraſo. Hæc concuſſio, quam apte admodum Terræmotum vocare poſſumus, raro cum eruptionibus conjungitur, cum apertura facta jam eſt; ac ſi tremor aliquis exiguus oriatur, vix adeo ſenſibilis eſt, ut poſtquam Vulcanus exitum invenit, concuſſiones ceſſant, quamvis ipſarum cauſſa adhuc accenſa perduret.* (*a*) Majores ergo Terræmotus ab aliis potius ignibus oriri videntur, quia in eodem regionis tractu majori in profunditate poſiti reperiuntur; atque Vulcanorum eruptiones, quæ eo-

(*a*) Non omnino apparet a phraſi adhibita in tranſlatione in gallicam linguam, qua uſus ſum, quod Carguayraſo non eſſet anteactis temporibus Vulcanus, prout minime fuiſſe illum aſſerit Cl. Condamine. Fieri etiam poteſt, ut Vulcani eſſent quatuor illi, de quibus in proximo art. fit mentio: & revera hoc facile inter Andes, in quibus Vulcani in inacceſſibilibus altitudinibus poſiti ſunt, dignoſci nequit. Sed etiam ſi concedamus, omnes hoſce antiquiores extitiſſe Vulcanos, qui recenter tantum diſrupti fuere; tamen inſerviunt ſaltem ad demonſtrandum, quod ipſorum plures proximi ſunt, ut etiam ad demonſtrandum, quod probabiliter plures adhuc numero Vulcani adſunt, qui adhuc latent; nam hi nulla ſui exiſtentiæ ſigna præbent, quouſque propria eruptione maxima nivis quantitas, qua antea tegebantur, diſſolvatur, quæ nix in aquam converſa maxima damna infert, ac integram circumpoſitam regionem inundat.

eodem cum Terræmotibus tempore eveniunt, potius Terræmotibus ſunt tribuendæ, quam Terræmotus eruptionibus; quoties ſaltem Terræmotus valde extenduntur. Quod ſi propoſitio hæc adhuc ſatis evidens non appareat, fortaſſe clarior fiet ad illam transferendo, quæ inferius de localibus Terræmotibus trademus.

SECTIO III.

35. Sciſcitari quis fortaſſe poteſt, cur affirmemus, ſubterraneos ignes Vulcanis proximos adeſſe. Hoc nobis ſuadent non raræ obſervationes Vulcanorum, qui orti ſunt proximi antiquioribus Vulcanis. Carguayraſo nunc memoratus unam harum nobis præbet obſervationum: atque nocte diei 28 Octob. an. 1746, qua ad ſolum cecidere Lima, & Callao, non minus ac quatuor ardentes novæ fauces in adjacentibus montibus apparuere. (*a*)

36. Ad id confirmandum plures Vulcani ſimul in eodem terræ ſpatio conjuncti utiles eſſe queunt, ut e. g. 40 ſpiracula inter Azores, quæ vel nunc, vel anteacto tempore evomuerunt fumum, flammamque; plures pariter Vulcani inter Andes ſuper memorati; ſic etiam Ætna, Iſtrombolus, & Veſuvius, quibus addere poſſum Solphatara, ſunt omnes proximi; & Condamine affirmat, ſe lavam (*b*) obſervaſſe lavæ veſuvianæ omnino ſi-

(*a*) Vid. Ulloa: *Iter ad Reg. Paruviarum part.* 2 *Lib.* 1 *cap.* 1.

(*b*) Vid. *Tranſ. Phil. Vol.* 49 pag. 624. *Omnis lava, ſicuti etiam memorati Vulcani in linea non interrupta*

pta

milem per integrum iter a Florentia ad Neapolim. Etiam in Islandia (*a*) habemus præter Hæclam non ſolum plures alios Vulcanos, ſed etiam plura alia loca, quæ ſulphureos vapores emittunt. Sed hujus ſpeciei exempla adeo frequentia ſunt, ut pauci admodum Vulcani enumerari queant, qui ſoli ſint, atque abſque evidentibus ſignis, quæ aperte demonſtrant, vel quod alii fuere anteactis temporibus ipſis proximi Vulcani, vel quod nunc ſubterranei ignes ipſis proximi extant.

37. Hæc frequentia ignium ſubterraneorum, qui Vulcanis proximi ſint, probabilis magis adhuc videbitur, ſi internam terræ ſtructuram examini ſubjiciamus: at vero quia neceſſaria erit ad id, quod ſequitur, intelligendum, aliquam hujus rei majorem cognitionem habere, ac illa ſit, quæ communi obſervatione innoteſcat; ideo hujus ſtructuræ aliquam Lectori notionem præbere conabor.

38. Terra igitur, quatenus ab iis, quæ apparent, judicium ferre poſſumus, non equidem componitur a materiæ collectionibus confuſe, permixteque ſimul projectis, ſed a ſtratis regularibus, eademque materia compoſitis. Strata hæc, quamvis ſæpe profunditatem paucorum pedum, ſive etiam paucorum pollicum non excedant; ſæpius tamen longitudine, latitudineque per plura mil-

pta ſunt poſiti. Idem pariter evenit in Vulcani Andium. Hoc factum exopto, ut Lector menti præſens retineat, nam optime confirmat maximi ponderis theoriam, de qua inferius non ſemel loquendum erit. Vid. *Art.* 44, 45, & 46.

(*a*) Vid. Horrobovvium *Hiſt. Natur. Islandiæ.*

milliaria extenduntur, & quidem abſque ulla fere ipſorum craſſitiei mutatione. Idem ſtratum pariter uniformem undequaque naturam ſervat, quamvis ſtrata, quæ ſibimetipſis proxima immediate ſunt, ſæpe ſæpius omnino diverſa ſint. Si e. g. aderit ſtratum argillæ, atque ſuper hoc poſitum ſit ſtratum carbonis foſſilis, quem ſequatur ſtratum alterius ſpeciei argillæ, huic adhærebit aſpera pulvis lapidis arenacei, deinde ſtratum denuo argillæ reperietur; poſt hoc fortaſſe denuo lapis arenaceus, atque carbonis ſtratum denuo pariter ſuper hoc poſitum erit; non raro vero evenit, ut horum ſtratorum nullum in craſſitie paucas 3 pedum menſuras excedat. Tamen plura ſtrata reperiuntur, in quibus materia eadem ad profunditatem plurium virgarum, quæ pluries centies repetitæ ſint, deſcendit; ſed in hiſce omnibus paucis exceptis integra ipſa ſtrata componens maſſa, non una, eademque eſt, ſed denuo ſubdividitur in maximum numerum ſubtiliſſimarum laminarum, quæ craſſitiem 1, 2, 3 pedum habere ſolent, & frequenter etiam minorem.

39. Terra non ſolum diviſa eſt in ſtrata horizontalia; ſed hæc præterea ſtrata denuo diviſa ſunt, atque hinc inde plures rimas perpendiculares habent, quæ in aliquibus locis paucæ numero, arctæque ſunt, ſed ſæpius plures adſunt, amplæque. Pluries etiam occurrit, ut ſtratum aliquod nullam rimam habeat, etiamſi ſtrata ſuperius, inferiuſque valde contracta ſint: hoc evenit non raro in argilla, probabiliter ob ejus mollitiem; quæ efficit, ut ſuperincumbentis materiæ preſſioni cedat, diſtendaturque, atque adeo rimas illas adimpleat, quæ prius aderant; nam aliquando occurrit in fodinis, quod rimæ, quæ ſibi in-

vi-

vicem correſpondent in ſtrato ſuperiori, inferiorique, non amplius occurrant in ſtrato argilloſo, vel molli altera materia efformato inter duo illa poſito.

40. Quamvis rimæ hæ aliquando ſibi invicem in ſuperiori, inferiorique ſtrato correſpondeant; res tamen non ita ſemper ſe habet. Fiſſa illa, in quibus majores venæ metallorum inveniuntur, exceptionem huic obſervationi efformant; nam aliquando per plura tranſeunt ſtrata diverſis materiæ ſpeciebus compoſita ad ignotam uſque profunditatem.

41. Ab hac terræ conſtructione, ſcilicet ex eo, quod rimæ ſtratorum ſuperioris, inferiorisque ſibi invicem minime correſpondeant, ſicuti etiam ex eo, quod aliqua ex hiſce ſtratis exigua ſint, vel neutiquam undequaque diffuſa, eveniet, ut terra nequeat facile dividi directione ad horizontem normali, ſi non exiguum terræ ſegmentum ſumamus; at vero horizontali directione ſeparari facile poterit, quia exigua, vel nulla inter unum, aliudque ſtratum cohærentia intercedit. (*a*)

42. Rimæ illæ, quæ in aliqua ſub terræ ſuperficie profunditate ſunt poſitæ, inveniri ſolent aqua

(*a*) Quod antea de profundis illis fiſſis affirmavi, in quibus metalla inveniuntur, hanc propoſitionem non afficit; nam illa diverſa admodum ſunt a terræ ſectionibus vel normalibus, vel planis; non raro interrupta ſunt a ſtratis argilloſis, vel alterius mollis materiæ, & in pluribus partibus repleta ſunt variis terræ fragmentis, vel metallorum crudorum, vel corticis eorumdem, quæ adeo firmiter montibus utraque parte adhærent, veluti ſi unum continuum ſtratum cum illis componerent.

aqua repletæ; ſed illæ omnes, quæ ſunt maris ſuperficiei inferiores, oportet neceſſario, ut tales ſint vel ob molle maris fundum, vel potius ob terram madefactam, quæ inter ſtrata reperitur.

43. Terræ ſtrata frequenter curva ſunt, quum in aliquibus locis elevata, & in aliis depreſſa reperiantur; & quidem aliquando deſcenſus, aſcenſusque rapidi valde ſunt: at vero quum hi deſcenſus aſcenſibus veluti compenſentur, & contra, ſi latam alicujus regionis extenſionem ſimul ſumamus, poſſumus integram ſtratorum ſeriem tanquam fere horizontalem conſiderare. Quod vero in ſtratorum poſitione maxime obſervandum eſt, in pluribus, niſi in omnibus extenſis tractibus regionum elatarum, montuoſarumque ſtrata poſitionem habere inclinatam magis ad horizontem, ac in plana earumdem regionum parte; quum montuoſæ regiones (*a*), niſi ſemper, fere ſemper tamen ab inferioribus magis terræ ſtratis efformentur. Hæc ſtratorum poſitio non inepte exhiberi poteſt ſequenti modo. Sit numerus foliorum chartæ diverſarum ſpecierum, vel colorum, quæ glutine

(*a*) Probabile admodum videtur, pluribus obſervationibus id demonſtrantibus, quod non ſolum montuoſæ regiones a ſtratis terræ inferioribus efformentur, ſed etiam quod cacumina in ipſis magis elata a ſtratis maxime inferioribus componantur, id quod fortaſſe ſemper in Vulcanis evenit. Vide hujus rei imaginem in *Figura* 7. Tamen non raro evenit, quod montes, quibus elatæ terræ baſim præbent, non ſolum componantur a ſtratis ſuper ipſas poſitis, ſed poſiti ſint, ut ita dicam, in diſco, veluti ſi terram, ſuper quam ſtant, ipſorum pondere depreſſiſſent.

tine conjuncta ſint; inde ſimul omnes inflectantur vertice veluti in medio: deinceps concipiantur denuo redacta ad planam ſuperficiem a plano per ipſa ita tranſeunte, ut pars illa, quæ elevata fuerat, ab illo ſecetur. Medietas denuo aliquantulum elevetur, & hoc modo imaginem ſatis claram habebimus plurium, niſi omnium, extenſorum tractuum regionum montuoſarum, ſimul cum partibus proximis, & quidem per integrum terræ globum diffuſarum. (*a*)

44. Ex hac terræ conſtructione ſequitur, oportere, quod eædem terrarum, lapidum, mineraliumque ſpecies, quæ in ſuperficie apparent, inveniantur in longis, arctiſque ſurculis, atque parallelæ ſint maximis altitudinibus cujuſcumque longæ catenæ montium; atque ita rem ſe habere, obſervationes oſtendunt. Andes in America meridionali, ut antea diximus, habent Vulcanorum catenam, quæ in longitudine extenditur ultra milliaria 5000. Vulcani hi probabiliter oriuntur (*b*) ab eodem ſtrato. Andis parallela eſt Sierra altera longa montium catena, & duæ hæ montium catenæ ita excurrunt, ut una e conſpectu alterius, & fere ex æquo progrediatur, per ſpatium majus, ac 1000 leucarum (*c*), & utraque in medio habet latitudinem circa 20 leucarum. Fodinæ auri, & argenti foſſæ ab Hiſpanis inveniuntur in & ſe-

---

(*a*) *Figura* 8 exhibet ſectionem ſeriei ſtratorum, quæ poſita ſunt ordine nunc deſcripto; ſectio ſupponitur facta normaliter longitudini elevationis, & perpendicularis horizonti.

(*b*) Vid. *not.* ad *art.* 36, & 53. Vid. pariter *Figuram*.

(*c*) Vid. *Nat. Hiſt. Indiarum Acoſtæ.*

tractu regionis parallelo directioni illarum leucarum, qui tractus extenditur per maximam partem longitudinis illorum montium.

45. Idem in America Septentrionali invenitur. Maximi lacus, e quibus oritur flumen S. Laurentii, ſuſtinentur a longa montium catena, quæ fere parallela excurrit litori orientali. Deſcendendo ab hiſce montibus verſus mare eadem ſtratorum ſeries, eodemque ordine reperitur per maximam ipſorum montium longitudinis partem. (*a*)

46. In Anglia aliud habemus hujus rei exemplum. Hic directio cacuminum montium extenditur verſus punctum medium inter Septentrionem, & Auſtrum, quum proxime extendatur (*b*) a Septentrione per Orientem, ad Auſtrum per Occidentem. Plura ſimilia phænomena per integram terræ ſuperficiem invenientur, ſi judicium ferre nobis liceat a circumſtantiis, quæ valde probabile reddunt, idem in magno locorum numero obtinere, & in pluribus locis hoc revera evenire, in dubium vocari minime poteſt.

47. Minime tamen Lector ſibi perſuadeat, quod ſemper maxima cacuminis altitudo, atque ſtratorum ab hac altitudine uſque ad planam circumpoſitam regionem inclinatio eadem ſit, atque perfecte uniformis; nam non raro plures patiuntur inæqualitates, quæ aliquando magnæ adeo ſunt, ut ſtrata per exiguum aliquod ſpatium curvaturam habeant in directione univerſali ipſorum incli-

(*a*) Vid. *Map. & Narrat. Americæ Septent. Ludovici Evaus.*

(*b*) De hiſce omnibus certa plura argumenta adferre poſſem, quæ conſulto omittimus, ne extra limites finis, quem nobis propoſuimus, egrediamur.

clinationi oppoſita. Hoc ſæpe efficit, ut difficile ſit detegere, atque exhibere ſtratorum ordinem, quem deſcripſimus, qui ordo abſque integra cognitione corporum foſſilium extenſi regionis tractus vix poteſt exhiberi.

48. In magnis ab extenſis montium cacuminibus diſtantiis ſtrata fere omnia poſitionem horizontalem acquirunt; quum autem montuoſæ regiones componi ſoleant a ſtratis profundioribus, ſic regiones magis planæ componuntur a ſuperioribus terræ ſtratis.

49. Hinc evenit, ut in hujus ſpeciei regionibus eadem ſtrata quammaxime & longitudine, & latitudine extendantur. Hoc nobis probant, regiones ſiliceas, & cretaceas Angliæ, Galliæque, quæ excepta interſectione Oceani Britannici, & aliquarum paucarum numero regionum, quæ argilla, arenaque abundant, efficiunt tractum milliarium 300 directione quacunque.

50. Præter elevationem ſtratorum ad aliquam altitudinem aliud adeſt obſervatione dignum phænomenon in terræ conſtructione undequaque valde commune; & hoc illud eſt, quod fodinarum foſſores Angliæ vocant ſtratorum *Trapping down*; ſcilicet integra ſtratorum ſeries ab uno alicujus fiſſi latere inferior eſt, & in inferiori plano poſita; ac ſint ſtrata in altero latere correſpondentia; Si in aliquo caſu differentia altitudinum ſtratorum in diverſis alicujus rimæ lateribus varia admodum eſſet, hoc unum in progignendis aliquibus Terræmotuum phænomenis non exiguam exercere vim poſſet. (*a*)

ta,

(*a*) *Figura* 9 exhibet ſectionem ſtratorum (*Trapping dovvn*) modo nunc deſcripto. Sectio facta concipitur

PARS II.

51. In prima hujus diſſertationis parte aliqua retuli, quæ præcipua ſunt, Terræmotuum phænomena, ſicuti etiam illos conſtructionis terræ adſpectus, a quibus reor eorumdem Terræmotuum phænomena oriri. Ab illis, quæ uſque adhuc dicta ſunt, cenſeo, clare evinci, quod ſaltem nonnunquam Terræmotus a ſubterraneis ignibus oriuntur; illud ergo unum demonſtrandum remanet, quomodo omnia ſupra allata phænomena, ſicuti etiam minores circumſtantiæ, quæ cum Terræmotibus conjunguntur; ab eadem cauſſa originem ducant.

SECTIO I.

52. Terræmotuum in aliquibus locis recurſus ſive poſt exigua, ſive poſt majora temporis intervalla valde cum allata cauſſa conveniunt. Ignes ſubterranei ob ipſorum cum Vulcanis analogiam, poſſunt probabili ratione affirmari exiſtentes per plura ſæcula; quamvis nobis obſervationes ſuperius allatæ rem hanc minime evidenter demonſtrent (*a*). Sicuti vero non raro evenit, ut Vulcani per aliquod tempus veluti iraſcantur; deinde vero

---

tur horizonti perpendicularis, atque ad angulos rectos rimæ; huius generis obſervatio inter fodinas carbonis Mendipi in Somerſetia (*of Mendip in Somerſetshire*) refertur in *Phil. Tranſ.* Vid. ipſius enarrationem, cui figura addita eſt in n. 360, vel in *Comp. Jones Vol.* 4 *part.* 2 p. 260.

(*a*) Vid. ab *art.* 28 ad *art.* 32 incluſive.

vero per aliquem annorum numerum quieſcant, ſic pariter cernimus Terræmotus inter exiguam temporis periodum reverti, atque deinde per longum temporis ſpatium quieſcere, excepta fortaſſe tantum aliquando exigua aliqua concuſſione. Hæc vero inter Terræmotuum, atque Vulcanorum eventus analogia adeo congruit, ut reor, neminem poſſe non admirari, qui amborum horum phænomenorum enarrationes perlegat, illaſque comparet inter ſe. Vulcanorum rabies nec continua, nec uniformis eſt, ſed illa effectus eſt, qui inæqualibus intervallis, ac inæqualibus vis gradibus evenit. Sic e. g. aderunt duæ, vel tres eruptiones a Vulcano projectæ ſe invicem ſubſequentes paucorum ſecundorum ſpatio tantum, aliquando vero eruptionum intervalla ſunt horæ quadrantis, horæ, diei, ac plurium fortaſſe dierum. Sicuti porro intervalla inæqualia ſunt, ſic etiam eruptionum vis inæqualis eſt, aliquando ab hiſce lapides &c. projiciuntur ad plurium milliarium diſtantiam, aliquando vero nec quidem ad diſtantiam 100 hexapedarum. Eadem in intervallis, atque vi concuſſionum Terræmotuum obſervantur, quæ per exigua regionum ſpatia per aliquod tempus repetitis vicibus accidunt.

SECTIO II.

53. Terræmotuum in regionibus, quæ montibus ardentibus proximæ ſunt, frequentia maximum argumentum præbet ad conjiciendum, quod ambo ab ejuſdem ſpeciei cauſſa ortum ducant: & analogia plurium Vulcanorum, qui in eodem regionis tractu ſunt poſiti, ſicuti etiam novorum Vulcanorum ortus proximi antiquioribus, maxi-

me hanc opinionem confirmant; ſed quod illam maxime probabilem reddit, eſt pecularis terræ conſtructio paulo ante deſcripta. Jam adnotavi eadem ſtrata extenſa admodum eſſe ſolere, atque illa majori inclinatione donata eſſe ex montuoſis regionibus progredientia, quam ipſæ regiones ſint: hæ circumſtantiæ probabile admodum reddunt, quod illa ſtrata (*a*) combuſtibili materia

Z com-

(*a*) Aliqui Auctores affimavere, hoſce Vulcanos produci a venarum pyritis, atque ipſos minime oriri a ſtratorum materia. Ut hoc demonſtrarent, in medium adferebant, quod Vulcani reperiuntur in montium cacuminibus, quodque hæc loca ſunt, in quibus venæ pyritum adeſſe ſolent. Quum hoc argumentum a natura depromptum ſit, profecto prætereundum non eſt. Primo igitur pyrites venarum, vel rimarum non inveniuntur apti, nec quoad quantitatem, nec quoad extenſionem ad gignendos Vulcanorum ignes; raro evenit, ut venam, vel fiſſum inveniamus latum 15, vel 20 ped., & ſi aliquod adeo latum occurrat, tamen non fortaſſe vigeſima illius pars pyritis impleta erit; at præterea Vulcanorum ignes non equidem longi, arctique ſunt, ut eveniret, ſi materia, a qua oriuntur, in venis contineretur, ſed rotundi eſſe ſolent, & majoris admodum latitudinis, ac venæ ſupponi queant. Cl. Bouguerius affirmat, quod apertura Vulcani Catopaxi eſt hac ætate extenſa 500, vel 600 hexapedis (Vid. *Hiſt. & Phil. Terræmotuum* p. 195), & ardens inſula e mari ejecta proxime Tertiariam, ut jam innuimus, habebat fere 3 leucarum diametrum, eratque fere rotunda. (Vid. *Art.* 29.)

Præterea non facile concipiet quis, quomodo materia quæcunque, quæ in venis clauſa ſit, igne accendi queat; nam exceptis venis illis, quæ arctiſſimæ ſunt, aliæ fere ſemper maximam aquæ quanti-

compoſita, quæ a Vulcanis erumpunt ab altitudinum cacuminibus, reperiantur in maxima ſub ter-

titatem continent, quæ libere per omnes ipſarum partes movetur; nec venarum pyrites ullo modo apti ſunt ad ignem ex ſeipſis concipiendum, ut hæc ſtrata faciunt, ac ſi etiam venarum pyrites ſint ex ſeipſis accendibiles, tamen pauci numero ſunt, cum illis comparati, qui ex ſeipſis accendi nequeunt; illi omnes, qui non ferrum tantum, & ſulphurem capiunt, ſed etiam æs, vel arſenicum, etiam hæc corpora exigua admodum quantitate continentur, adeoque nequeunt ſemetipſos accendere. At vero contra multi ſtratorum pyrites hac proprietate magis, minuſve præditi ſunt, niſi etiam in omnibus reperiatur. Adſunt etiam duæ ſtratorum ſpecies, in quibus maxima pyritum quantitas adeſt, quæ eadem proprietate gaudent, & non raro in maiori gradu, ac ipſa ſtrata, hæ ſunt terræ carbonis foſſilis, vel aluminis. Adſunt aliquæ ſpecies amborum horum ſtratorum, quæ aeris actioni expoſitæ per exiguos numero menſes ignem ex ſemetipſis concipient, & urentur. Hæc duo ſtratorum genera ſibi invicem proxima ſunt, atque ſimul inveniri ſolent; ipſorum ambo intermixta, atque conjuncta ferro crudo ſolent reperiri, amboque etiam vel continent vegetabilium corporum partes, vel inter eas poſita ſunt. Et partes hæ vegetabilium corporum in terris aluminoſis non raro vel integræ, vel ex parte in pyrites, vel carbonem, aut in ambo convertuntur. Plura hujus rei exempla occurrunt in aluminoſis minis Whitby, & in aliis locis exiſtentibus.

Probabile eſt, quod ſtrato alicui hujus ſpeciei Vulcanorum ignes debeantur: at hoc quidem confirmari videtur a ſimilitudine materiarum, quæ projiciuntur, vel elevantur a Vulcanorum ignibus cum materia terrarum aluminoſarum. Solphatara gignit ſulphurem, alumen, & ſalem ammoniacum. Duæ primæ harum ſubſtantiarum facile ab alumino-

terra profunditate poſita horizontaliter, & ſub planas regiones Vulcanis proximas. At ſi res ita ſe habeat, & ſi idem ſtratum accenſum ſit in aliquibus locis ſub haſce regiones æque, ac ſuper montium cacumina, omnes cujuſcunque ſpeciei vapores, qui ab hiſce ignibus elevarentur, oportet, ut clauſi ſint quouſque ſibi tranſitum inter ſtrata aperiant: dum vapores a Vulcanis elevati exitum inveniunt, atque a Vulcanorum ore projiciuntur, veluti venti flammæ. At vero ſi, cum exitum inveniunt, apti ſunt vapores ii ad regionem concutiendam in diſtantia 10, vel 20 milliarium directione quacunque, quid expectandum ab ipſis eſt, cum vapores ipſi clauſi reperiuntur. (*a*)

 Ali-

noſis terris extrahuntur, & ultimam etiam reor, ſaltem obtineri poſſe a fuligine communis carbonis foſſilis; atque adeo probabiliter a fuligine illius materiæ, quæ de carbonis natura communicat, quæque cum talibus terris commixta eſt.

Terræ aluminoſæ præterea non ſolum diverſa ſtrata crudi ferri in ipſis poſita habent, ſed continent etiam interne aliquam ferri partem. Hinc invenimus, Vulcanorum lavas, aliaſque ab illis ejectas ſubſtantias continere maximam ferri partem; &, ſi in pulverem redigantur, pulvis is magneti adhæret.

Quoad venarum pyrites valde dubito, an contineant alumen, vel ſalem ammociacum; certe raro admodum unum, aliumve continere deprehenduntur.

(*a*) Quis fortaſſe poterit ſciſcitari, cur ſtratum aptum ad ignem aliquo in loco concipiendum per integram ſui extenſionem non accendatur? Ad hoc reſponderi poterit, quod idem ſtratum aliquantulum in quantitate ſuorum principiorum in diverſis locis diferre poteſt; vel fortaſſe frequentia rimarum vel in ſtrato ipſo, vel in ſtrato ipſi proximo tantæ aquæ quan-

Aliquam vis, quantitatiſque horum vaporum notionem ab effectis comparare poſſumus; nec rara res eſt intueri illos projicientes uno tantum jactu adeo maximam nubem arenæ, cineris, ac pumicis, ut totus aer obſcurus evadat, finitimæque regiones a pulveris &c. pluvia veluti inundentur ad aliquorum uſque milliarium diſtantiam. Maximi etiam lapides pondere aliquorum majorum doliorum ſæpe projiciuntur ab hiſce eruptionibus ad diſtantiam 2, vel 3 milliarium: & Cl. Bouguerius enarrat, quod in America Meridionali invenit ſaxa, quorum diameter erat 8, vel 9 ped., quæ ejecta fuerant a Vulcano Catopaxi una ſui eruptione ad diſtantiam majorem, quam 3 leucarum. (*a*)

54. Si affirmemus, hoſce vapores incluſos eſſe Terræmotuum cauſſam, inferre debemus ab illis, quæ uſque adhuc diximus, Terræmotus magis exten-

---

quantitati aditum præbere poteſt, ut accenſio, paucis locis exceptis, impediatur; at ſi hoc eveniat, ſcilicet ſi ignis accendatur, hic ignis non facile extinguetur, ſed ſe ipſum diffundet, non obſtantibus rimis, quas progrediendo inveniet, etiamſi aqua repletæ ſint; nam materia ignea erit aliquo ſaltem gradu fluida: & hac de cauſſa aquam a rimis expellat, neceſſe eſt, & ob ſuarum dimenſionum augmentum a calore ortum, & ob terræ ſuperincumbentis pondus, quod illam comprimendo efficiet, ut in latera ſeipſam diffundat.

(*a*) Vid. *Hiſt.* & *Phil. Terræmotuum* p. 195. Antonius Ulloa Auctor veridicus de eadem re loquens inquit: *integrum planum proximum Latacunge plenum eſſe lapidibus maximis, quorum aliqui a Vulcano Cotopaxi projecti cum ejus eruptione fuere ad diſtantiam 5 leucarum.* Vid. *Iter ad Peruvianum Regnum part.* 1 *Lib.* 6.

cenſos oriri a regionibus planis, atque inferioribus; ſed præſertim a mari, quod non aliud eſt, niſi aquarum congeries haſce regiones tegens. Hinc ſcimus, maximum 1. Novemb. an. 1755 Terræmotum, qui ad loca a ſe invicem per 300 fere milliaria diſtantia pervenit, originem ſuam ſub mare habuiſſe; & hoc apparuit a fluctibus, quibus conjunctus fuit, ut inferius demonſtrabimus. Idem dicendum de Terræmotu, qui Limam evertit an. 1746, qui, ut enarrant, uſque ad Jamaicam pervenit; & quum vehementior fuerit illo Ulyſſiponis, ideo, ſi hoc verum ſit, probabile eſt, quod magis extenſum fuerit. Plures alii Terræmotus admodum extenſi fuere in America Meridionali. Acoſta affirmat, ipſos ſæpius extendi per ſpatium leucarum, 200, vel 300, & etiam 500 ſecus litus. Hi fere ſemper, immo fortaſſe ſemper cum maris undis conjuncti ſunt; non enim quæcunque exigua circumſtantia, quæ cum illis conjungitur, relata eſt. Revera difficile eſt, quod obſerventur, ac difficilius, quod ſcriptis tradantur in regione, cujus incolæ exigui numero ſunt, nec aliud nobis expectare debemus, niſi quod majores, vehementioreſque effectus obſerventur, adnotenturque.

SECTIO III.

55. Jam dixi mihi valde probabile eſſe, oriri Terræmotus a vaporibus ab aquis repente elatis, commotiſque ab ignibus ſubterraneis. Non facile eſt aliam invenire cauſſam ad adeo inopinatos, vehementeſque effectus progignendos aptam, vel capacem ſublevandi quantitatem adeo maximam vaporum in adeo pariter exiguo temporis

ſpatio. Quod venti flamina a Vulcanis ejecta ab hac ſemper oriantur cauſſa, admodum probabile eſt; quod vero ſæpe ſaltem hanc agnoſcant cauſſam, dubitari nullo modo poteſt. Nec pariter quis in dubium vocabit, quod non exigua aquæ quantitas decidat ſuper horum Vulcanorum ignes; quoties vero hoc evenit, ſtatim ab ipſorum calore in vapores extollitur, quorum elaſtica vis vehementiſſimos progignere effectus poteſt. (*a*)

56.

(*a*) Plures effectus a vapore aqueo ardenti procreantur, qui probabile reddunt, vim pulveris pyrii valde vi illius vaporis minorem eſſe. Effectus minimæ aquæ quantitatis, quæ ſuper liquata metalla fortuito labatur, tales ſunt, ut nemo ſanæ mentis ſimiles ab æquali nitroſi pulveris quantitate expectet. Qui metalla liquefacta fundunt, niſi diligentes valde ſint, ſæpe non ſine magno ipſorum malo hoſce experiuntur effectus. Unus ex hiſce fortuitis eventis accidit ferme ante an. 40 in fuſione duorum tormentorum æneorum Windmill-hill, Moorfields. Calor metalli primi tormenti compulit adeo magnam vaporis quantitatem in ſecundi formam, quæ illi proxima erat, ut ſtatim ac metallum in ipſam intromiſſum fuit, vehementiſſime everſa fuerit, fornacem demoliendo, tectum detrahendo, occidendo ſtatim plures ſpectatores rivulis liquati metalli, & alios plures fervente liquore perfundendo miſero admodum modo. (Vid. *not. in fine proceſſus 44 verſionis anglicæ Artis de probandis metallis Crameri*.)
Alia exempla maximæ vis vaporum, qui ab aqua elevantur, paſſim occurrunt, Digeſtor Papini, quum poſitus eſſet ſuper virgas craticulæ, ſub qua aderat ignis, poſt aliquod tempus a vaporis actione diſruptus fuit, ignis a craticula efflando egreſſus eſt, ac digeſtoris fruſtum projectum fuit contra tabulam quer-

56. Motus tum tremulus, cum undulatorius, qui in Terræmotu obſervatur, medio tali vapore

Z 4 ex-

---

quercineam non exiguæ reſiſtentiæ, quæ in partes diſrupta fuit. Vid. *Tranſ. Phil.* n. 454, vel *Comp. Martini Vol.* 8 p. 465. *Marchio de Worceſter in ſua Inventionum Centuria* nos docet, ſe hac vaporum vi tormentum bellicum in partes diſrupiſſe.

Aliqui affirmavere, vapores Terræmotus gignentes eſſe ejuſdem ſpeciei cum hiſce vaporibus fulminantibus, qui non raro in fodinis carbonis occurrunt. At plura adſunt argumenta, quæ, rem ita non eſſe, probabile valde reddunt: verum eſt, vim talium vaporum maximam eſſe, & caſus nobis enarrantur, in quibus maximæ trabes ligneæ ad diſtantiam 100 uln. projectæ ab ipſis fuere (Vid. *Tranſ. Phil.* n. 136, vel *Vol.* 2 p. 381 *Comp. Lowthorpii*). Sed quaſo quænam proportio inter hujus vaporis vim, vimque illius, qui capax eſt ſaxa projiciendi ponderis 20, vel 30 doliorum ad 3 leucarum diſtantiam? Nec revera omnino probabile videtur, quemlibet vaporem jam vaporem factum poſſe ob ignem repentinum adeo ſuas augere dimenſiones, ut capax reddatur progignendi immenſam illam motus quantitatem, quam in quocunque Terræmotu obſervamus. At vero hæc potius vis a craſſiori aliquo corpore, qualis eſt aqua, oriri poteſt; aqua enim tranſmutari poteſt, & quidem fere extemplo in unum ex maxime accenſis, & fortaſſe ex magis elaſticis vaporibus, qui exiſtere in univerſo queant. Aer cum maximum caloris gradum acquiſivit, quem acquirere poteſt ab ignibus maximis, qui a nobis accendi poſſunt, gradum elaſticitatis conſequitur, qui illum quinquies excedit, qui in aere communi reperitur; vapor etiam pulveris pyrii, dum hic accenditur, quinquies vim elaſticam vincit, qua, cum frigidus eſt, gaudet. Vid. celebrem *Tract. Robinſii de re tormentaria*. At vero ſi ſupponamus, vaporem aliquem fulminantem, cujuſcun-

explicari optime quidem poteſt. Ut aliquantulum diſtincte magis modum exhibeamus, quo duo hi mo-

---

cunque ſpeciei ſua in hac proportione elaſticitate augeri, cum ille accenditur; vapor hic ſatis ſuperque ſufficiens erit ad quodlibet ex illis phænomenis producendum, quæ a minarum vaporibus, aliiſque produci, vidimus. Et revera quicunque diligenti examini ſubjicit effectus ſive vaporum minarum, ſive illorum vaporum fulminantium, qui ab aliquibus metallis elevantur, cum vel liqueſcunt, vel ab acidis diſſolvuntur, hic facile ſibimetipſi perſuadebit, hanc vaporum accenſorum vim potius quam excedere proportionem 5 ad 1, illa potius valde minorem eſſe.

Sed etiam ſi affirmaverimus, hanc proportionem obtinere, ubinam inveniemus locum idoneum ad talis vaporis quantitatem illam continendam, quæ maximos Terræmotuum effectus progignere queat? Quis fortaſſe in ſubterraneis cavernis dicet. At reſpondere poſſumus, quod quicunque modice etiam terræ ſtructuram agnoſcit, materiaſque, quibus terra componitur, perſpectas habet, vix aliquam extenſam, magnamque cavernam in illa dari, concedet. Sed ſi hoc etiam concederetur, quomodo eveniet, quod hæ cavernæ aqua minime repletæ ſint? Si autem quis aſſerat, aquam expelli, cum vapor extollitur, cur potius quam aqua, vapor, qui aqua levior eſt, non expelleretur per eaſdem, per quas aqua, vias egrederetur? Sed concedamus etiam, hanc difficultatem ablatam eſſe, & aquam amotam, & tunc vaporum denſitatis argumentum habebimus; nam aptus ſit oportet ad aquæ columnam ſuſtinendam, cujus pondus æquale eſt ponderi columnæ aquæ, cujus altitudo æqualis eſt altitudini ſuperficiei maris ſupra cavernæ ſolum, in quo vapor contineri dicitur. At vero cum pondus terræ, lapidum &c. bis cum dimidio pondus aquæ excedat; hic vapor oportet, ut bis cum dimidio vincat naturalem

ſuam

motus undique extendi poſſunt, concipiamus planum ſuper aliquem ex hiſce ignibus ſubterraneis poſitum labi. Si hoc eveniat, terra, lapides &c. quibus compoſitum erat, ſtatim labeſcent in materiam liquatam ſuppoſiti ignis. Hinc tota aqua, quæ in rimis, & in cavitatibus lapſæ partis continebatur, ad ignis contactum perveniet, & erit fere e veſtigio in vaporem converſa. A primo hu-

ſuam elaſticitatem, antequam terram ſuper vaporem ipſum poſitam extollere queat; & ſi hanc elaſticitatem quinquies augeri affirmemus, tunc augmentum tantum bis cum dimidio ad hoc efficiendum remanet; quo in caſu ea tantum vaporis quantitas ad Terræmotum efficiendum e caverna egredi poterit, quæ cavernæ capacitati æqualis eſt. Sed quæſo quænam eſſe debebit illius carvernæ magnitudo, quæ tot vapores contineat, quot requiruntur ad Terræmotum producendum, qualis fuit ille diei 1 Novemb. 1755, in quo terræ extenſio diametri fere 300 milliarium ſenſibili motu concuſſa fuit? Præterea quis intelliget, hujus cavernæ tectum vehementer adeo concuſſum minime labi? Tandem concipere nullo modo quis poterit, accenſum quemlibet vaporem terram ſuper haſce cavernas poſitam moverre poſſe, dummodo vapores hi aliqua in profunditate poſiti ſint, quia pondus minus, ac illud ſit 3 milliarium profunditatis, ſub terræ ſuperficie capax eſt retinendi accenſum nitroſi pulveris vaporem in illis dimenſionibus, quibus pulvis ipſe præditus eſt: & aer communis ab eodem pondere compreſſus (facta hypotheſi, quod compreſſionis, quæ innoteſcit, lex locum obtineat) majori denſitate, ac aquæ denſita[illegible]t, prædit[illegible]t.

Sciſcitari etiam p[illegible]umus, [illegible]m adeo maxima vaporis quantitas oriri quea[illegible] quænam ſcaturigines eſſe poſſint, quæ (niſi denuo repleantur) ab exiguis numero adeo maximis detractionibus exhauſtæ non ſint.

hujus vaporis impetu cavitas oriri deberet inter liquatam materiam, & ſuper incumbentem poſita, uno tantum vapore repleta, antequam aliquis motus in terræ ſuperficie ſenſibilis fieret. Hoc neceſſario eveniret (*a*) ob omnium terræ, lapicun-

---

(*a*) Compreſſibilitas, atque elaſticitas terræ affectiones ſunt, quæ ſemetipſas in aliquo majori gradu manifeſtare minime ſolent; ideo homines ad illas neutiquam mentem convertunt. Hæc ratio eſt, ob quam pauci admodum maximam harum affectionum extenſionem agnoſcant, vel effectus, qui ab ipſis oriri poſſunt, præſentiant, ad quos gignendos maxima materiæ quantitas concurrit, & in quibus compreſſiva vis maximo gradu exercetur. Compreſſibilitas terræ, ejuſque elaſticitas dignoſci aliqua ratione poteſt a vibratione parietum domorum, quæ a curribus per proximas ipſis vias prætereuntibus oriri ſolet. Aliud hujus rei argumentum deſumi poteſt a vibrationibus turrium progenitis, a ſonitu æris campani, vel a flabris ventorum. Non ſolum pyramides hoc modo valde moventur, ſed etiam robuſtæ turres aliquando vibrationes per aliquos poll. perficiunt; abſque eo quod cæmentum diſrumpatur, vel lapides inter ſe invicem atterantur. Patet autem, hæc fieri non poſſe abſque gradu non exiguo compreſſibilitatis, elaſticitatiſque materiæ componentis, & ſi res adeo exiguæ, quales ſunt turrium pondus, campanarum in ipſis ſonus, vel venti flabrum tales progignere effectus queunt; quid quæſo produci poterit a pondere maximæ profunditatis terræ? Aliquæ adſunt circumſtantiæ, a quibus videtur probabile admodum reddi, quod interna terræ ſtructura, atque forma qu[illegible]maxime pendeat ab ipſius terræ c[illegible]ſſibilitate [illegible] atque elaſticitate. Plura etiam a[illegible]ta adſunt, quæ demonſtrare videntur, denſita[illegible]internam majorem eſſe illa externæ partis; cur autem major hæc denſitas non orie-

dumque &c. compreſſibilitatem, at vero cum materiæ ſuper cavitatem immediate poſitæ compreſſio magis quam ſufficiens ſit ad pondus ſuperincumbentis materiæ ſuſtinendum, compreſſio hæc dif-

orietur ab internarum partium compreſſione a pondere ſuperincumbentis materiæ orta? Nam probabile eſt, quod materia, qua terra componitur, omnino undequaque ejuſdem naturæ ſit. Majoris etiam ponderis argumentum adeſt, quod terræ figura aliquo modo ab eadem cauſſa enaſcatur; nam inventa fuit terra (Vide *Enarrationem menſurarum* gradus Meridiani in Gallia, Svecia, America) elatior ſub Æquatore, quam in polis majori proportione illa, quæ oriri deberet ob vim centrifugam, ſi terra uniformis eſſet denſitatis: at vero ſi terram minoris denſitatis eſſe concipiamus in una Æquatoris diametro, ac in axi, tunc hujus rei ratio facile innoteſcet, a terræ aliqua (elaſticitatis cauſſa) elatione, quum pondus aliquantum a diurna rotatione ſit imminutum. Quod autem terra revera denſior ſit in axi, ac in Æquatoris diametro, valde probabile redditur ab experimentis pendulorum cum obſervationibus aſtronominis comparatis. Nam terræ figuræ, quæ ab utriſque oriuntur, inter ſe invicem conciliari nequeunt, niſi fiat hypotheſis, de qua loquimur. (Vide *Fluxiones Maclaurini Art.* 68 &c.). Ab aliquibus recentibus, accuratiſque obſervationibus docemur, quod partes Æquatoris Planetæ Jovis æque, ac Terræ partes, aliquantulum magis elevatæ ſunt, ac eſſe deberent, ſi ipſarum elevatio a centrifuga vi tantum oriretur; & Planeta undequaque ejuſdem eſſet denſitatis: ſed ſi affirmemus, minorem eſſe ejus in Æquatore denſitatem, ac in polis; tunc figura talis erit, qualis ſit oportet ob diverſarum partium reſpectivam gravitationem, & quodlibet fluidum Oceano ſimile non inundabit partes polares, ut in alia qualibet hypotheſi efficere deberet, ſed ſe figuræ Planetæ aptabit, ut facit terræ Oceanus.

diffundi debet ob terræ elaſticitatem, eodem modo quo pulſus per aerem diffunditur; & denuo cum materia immediate ſupra cavitatem poſita ſeipſam reſtituat, atque reſtitutio hæc fiat, ultra limites dimenſionum naturalium compreſſioni dilatatio ſuccedet; quumque duo hæc, compreſſio, & dilatatio ſibi invicem alternatim ſuccedant, per aliquod tempus in terræ ſuperficie vibratorius motus orietur. Si alternæ hæ compreſſiones, dilatationeſque ſe invicem per exigua intervalla ſequantur, ſimilem motum aeri tribuent, & hinc non parvus orietur fragor. Fragorem hunc vel præcedere Terræmotus, vel cum ipſis concitari, obſervatum jam eſt, & illum oriri partim a cauſſa nunc allata, partim a mutuo terræ partium attritu, ab undoſo, cujus ſupra mentionem fecimus, motu producto, valde probabile eſt.

57. Poſtquam aqua, quæ primo ad ignis contactum pervenit, cavitatem efformavit, ceteræ aquæ in rimis contentæ, immediate communicantes cum cavo fundo relicto ab aquæ parte, quæ in ignem decidit, ruent pariter ſuper ignem, & vapor ejus locum occupabit. Ex hiſce maxima vaporis quantitas orietur, cujus effectus nunc examini ſubjiciemus. Vapori hujus generis perennis erit, dummodo ignis ſatis magnus ſit, donec rimæ ſupra memoratæ depletæ ſint, vel donec aqua lente admodum fluat. Quum jam ortus vapor rejectus erit a terræ elaſticitate, quæ denuo ſubſidet, terra premendo ſuperficiem liquatæ materiæ illam coget ad ingrediendum in rimas omnes, per quas aqua fluere extra pergeret. Hac ratione omnis ignem inter, & aquam communicatio intercepta erit, exceptis tantum rimis illis, e quibus aqua ſtillans lente ſuper liquatam materiam

gra-

gradatim ſuper ipſam cruſtam efformabit, quæ ſtatim omnem in hiſce etiam locis communicationem impediet, atque rimæ, quæ prius depletæ fuerant, denuo gradatim ab aqua, quæ inter ſtrata paludoſa veluti loca efformat, replebuntur.

58. Sicuti exigua vaporis quantitas fere uno temporis inſtanti progenita in aliqua ſatis magna profunditate ſub terræ ſuperficie motum gignet vibratorium; ſic maxima eorumdem vaporum quantitas, ſi pariter uno temporis inſtanti producatur, vel ſaltem exiguo temporis ſpatio undoſi motus cauſſa erit. Modus, quo motus hic undoſus diſfundetur, aliqua ratione ſequenti experimento veluti intuendus præberi poteſt. Concipiamus pannum, vel tapetem valde latum, extenſum ſuper pavimentum elevari in uno ejus extremo, & deinde repente ad ſolum rejectum eſſe: quum ſub ipſo poſitus aer hoc motu propulſetur, præter fluat, uſque dum per latus oppoſitum egrediatur, pannum elevando motu undulatorio per integram panni extenſionem. Simili modo maxima vaporis quantitas concipi poteſt elevare terram in undarum figuram, dum tranſit inter ſtrata, quæ in directione horizontali ſeparari facile poſſunt; quum in directione hac ut ſuperius diximus, vix ac ne vix quidem ſtratum unum altero cohæreat. Pars terræ primo elevata, quum curva facta ſit, qua figura ſuapte natura minime eſt prædita, conabitur elaſticitate ſua ſeipſam reſtituere, & quum pondus partium, quæ illi ſunt proximæ, ſuſtineri incipiat a vapore, qui ſub ipſas ingredietur, illas ſua vice elevabit, uſque dum vapor vel aliquem exitum inveniat, vel denuo a frigore in aquam convertatur, iiſque modis ab ulteriori progreſſu impediatur.

59.

59. Si maxima vaporis quantitas per aliquod tempus ſucceſſive progigneretur, plures ab ipſo undæ produci poſſent; & hoc etiam proxime eveniret, ſi vaporum quantitas primo genita maxima ſupra modum eſſet, quamvis vaporis integra quantitas minori tempore produceretur, ac eſſet tempus neceſſarium ad motum protrahendum per diſtantiam inter duas undas.

60. Hæ undæ elevari magis debent, quo proximiores ſunt loco, a quo originem habent; ſed in maximis ab hac origine diſtantiis parum admodum elevabuntur; atque adeo lente, ut nec ſenſibiles fient, niſi vel aquarum motibus, vel motu facium in Eccleſiis &c.

61. Vibratorius motus ortus a primo vaporum impulſu per ſolidas terræ partes diffundetur, atque adeo admodum citius undulatorio motu ita langueſcet, ut ſenſibus non percipiatur: quum enim undulatorius motus oriatur a vapore ingrediente inter ſtrata, ad maximas diſtantias diffundi poteſt, & cum etiam amplius ſenſibus non apparet, ſe ipſum phænomenis nunc memoratis patefacere poteſt.

SECTIO IV.

62. Omnes Terræmotus ab eodem ſubterraneo igne progeniti ex eadem plaga adveniant, eademque directione moveantur neceſſe eſt; illique tantum, qui ab ignibus diverſis progignuntur, a diverſis horizontis punctis advenient. At vero, quum probabile admodum ſit, raro admodum evenire, ut Terræmotus ab ignibus diverſis excitati eumdem locum percutiant, fere ſemper Terræmotus ab eadem horizontali plaga progredi, obſervamus. Non tamen affirmandum eſt, rem ita ſem-

per

per omnino eſſe ; nam aliquando diverſa eveniet : & hoc quidem expectandum eſt illis in locis, quæ diverſis ignibus ſubterraneis proxima ſunt, vel quæ, quum ſubjiciantur concuſſionibus Terræmotus alicujus localis exiguæ extenſionis ; nonnunquam impelluntur etiam a Terræmotu, cujus origo diſtans eſt, & cujus cauſſa valde major. Ultimi hujus caſus aliqua exempla vidimus in Terræmotu 1 Novemb. an. 1755 & in localibus illis ſupra memoratis, quæ poſt illum evenere.

63. Sicuti a pluribus Terræmotibus ad eumdem locum pervenientibus, & ab eodem horizontis puncto progredientibus inferri recte poteſt ; ipſos omnes ab eadem cauſſa oriri, cauſſamque hanc conſtantem eſſe ; ſic juſte pariter eamdem inferre poſſumus rem ab ipſorum eadem velocitate. At argumentum hoc majorem ſemper vim acquiret, ſi animadvertamus, velocitatem cujuſcunque vaporis, qui inter terræ ſtrata ingreditur, pendere ab ejuſdem vaporis ſub terra profunditate ; nam quo major eſt vaporis profunditas (*a*), eo ejus velocitas major eſt. Hinc ab eadem Terræmotuum in eodem loco velocitate inferamus, ipſorum cauſſam in eadem profunditate poſitam eſſe ; ſicuti etiam ab inæquali Terræmotuum diverſarum

(*a*) Hujus vaporis velocitas quum pendeat omnino ab elaſticitate terræ ſuper ipſum poſitæ, erit ceteris paribus, ni fallor, in ratione profunditatis infra ſuperficiem. Hoc ſequi videtur a nota omnium corporum elaſticorum lege, ob quam ad quietis ſtatum tendunt, cum vel extenſa, vel compreſſa ſunt viribus proportionalibus quantitati, qua ab ipſorum naturalibus voluminibus differunt.

rum regionum velocitate affirmemus, oportet ipſorum cauſſas variis, diverſiſque in profunditatibus poſitas eſſe. Ambæ hæ illationes omnino conveniunt cum hypotheſi, quod Terræmotus ſubterraneis ignibus originem debeant ſuam; nam ſtrata, in quibus hi poſiti ſunt ignes, facile mente concipi poſſunt, tanquam in diverſis profunditatibus in variis terræ locis ſita.

SECTIO V.

64. Ab eadem cauſſa facile reddere rationem poſſumus illorum Terræmotuum localium, qui majores, magiſque extenſos ſequuntur. Si plures ſunt ſubterranei ignes in diverſis terræ partibus, concipi poteſt, quod vapor ab uno igne proveniens, tranſiens perturbet planum ſuper alterum ignem poſitum; & hac de cauſſa lapſu alicujus ejus partis Terræmotum procreet; atque idem hoc phænomenon oriri poteſt etiam, ſi vapor in aliqua exigua diſtantia ſuper ignem pertranſeat: at enaſci phænomenon probabilius debet, ſi vapor vel tranſeat in aliqua ſub igne diſtantia, vel inter ſtratum, in quo ignis poſitus eſt, vel inter proximum ſuperius, vel inferius locatum.

PARS III.

SECTIO I.

65. In ſuperiori hujus Diſſertationis parte ſtatuimus, partem plani ſuper ignem ſubterraneum poſiti in ipſum labi; & hic eventus fortuito tantum obtingere minime poteſt: nam quouſque planum ipſum ſuſtinet materiam ſuper ignem poſitam nul-

la

la ejus pars in ignem decidit, niſi materia ſubpoſita elevetur, illiuſque locum occupet. At vero valde difficile eſt mente concipere, quonam modo hoc evenire queat, niſi evenire dicatur per rimas aliquas ampliores illis, quæ in terra eſſe ſolent, quæque arctiores eſſe videntur, quam ad hunc finem obtinendum neceſſe ſit. Nam præterquamquod liquata materia fingi minime poteſt maximo fluiditatis gradu donata, neceſſarium eſt, ut ſuper ipſam dura cruſta efformata ſit in omnibus fiſſis ob longum, minimeque interruptum aquarum; quæ in ipſis continentur, contactum. Hæc obſtacula majora eſſe videntur, quam vinci queant a differentia gravitatum ſpecificarum partis illius, quæ in liquatam materiam labi poteſt, & liquatæ ipſius materiæ, quæ differentia eſt una ſolaque cauſſa, quæ plani partem deſcendere cogat; modus ergo, quo reor hunc eventum oriri poſſe, ille eſt, qui ſequitur.

66. Materia ignis cujuſcunque ſubterranei magis admodum rarefacta ſit neceſſe eſt a calore, ac ipſius naturales (*a*) dimenſiones expoſtulent. Pro-

(*a*) Quum certi ſimus, corpora omnia a calore rarefieri; minime dubitare poſſumus, idem etiam in re, de qua agimus, fieri; immo ſubterraneorum ignium materia magis adhuc extenditur, quam corpora illa, quæ tantum apta ſunt ad ſemetipſa liquefacienda, atque convertenda in ſolidum vitrum, dummodo judicium ferre velimus ex eo, quod in Vulcanis cernimus; nam lava & pumex lapis, cum ab ipſis Vulcanis ejiciuntur, etiam dum frigeſcunt, eſſe ſolent gravitatis ſpecificæ minoris, ob ipſorum poroſam, ſpongioſamque texturam, ac ſint plerunque terra, lapides &c. ac ſæpe minus ponderis habent,

ut autem calor hic gradatim extenditur, dum materia expanditur, vel calidior fit, partes ſupra ignem poſitæ gradatim elevabuntur, atque inflectentur; atque hæc inflexio per aliquod tempus nullum progignet effectum: ſed aucto igne, terra tandem aliquantulum ultra ſuos limites elevabitur. Hoc modo annulare orietur ſpatium acuminatum igni proximum, illumque circumambiens; cujus ſpatii verticalis ſectio per ignis diametrum ducta duo efformabit triangula, quorum brevius latus, vel baſis utriuſque igni proxima erit, & quorum latera longiora componentur a ſtratis ſuperiori, & inferiori, quæ per non exiguam extenſionem diviſa erunt, per extenſionem ſcilicet proportionalem diſtantiæ, qua unum ab altero elevatum eſt (*a*). Hoc ſpatium erit gradatim aqua

---

quam aqua, quæ levior eſt quocunque noto foſſili corpore, quo ſtrata in naturali ipſorum ſtatu componuntur.

(*a*) A *Figura* 10 exhibet verticalem ſectionem materiæ ignis; BB partes ejuſdem ſtrati non adhuc accenſi, GG duæ ſectionis annullaris ſpatii ignem circumambientis, quod aqua repletum concipitur in eo ſpatio, in quo ſtrata ſejuncta ſunt; D diverſæ, variæquæ ſeries terræ, lapidum &c. ſuper ignem poſitæ, quæ aliquantulum elevatæ ſunt, inflexæque ob rarefactionem materiæ in A: Quum minime facile ſit res ſupra deſcriptas ſuis veris proportionibus præditas exhibere, a re, de qua agimus, alienum minime erit, ad Lectoris errorem, in quem ab allata figura impelli poſſet, impediendum, aliquam præbere rationem menſurarum diverſarum partium, quæ ratio illis ſaltem accedat, quæ aliquando in Natura inveniuntur: poſſumus ergo affirmare, ſtratum B eſſe 10, 20 uſque ad 100 ulnas craſſitiei, annularis ſpatii maximam altitudinem (igni proximam

qua repletum eo tempore, quo orietur; quia liquata materia in illud labi nequit, tum ob ſuæ fluiditatis defectum, tum ob alias circumſtantias, in quibus poſita ſe ipſam diffundit. Nam hujus ſpeciei materiæ talis eſt lenior, & torpor, ut ſi aliquantulum etiam frigeſcat externi tantum aeris contactu, non amplius profluat fortaſſe per 10 ped. ſpatium unius menſis tempore, quamvis maxime abundet; rem hanc exhibent lavæ Æthæ, Veſuvii &c. Non ergo expectandum eſt, ut materia hæc longe diffundatur, ſtatim ac aquam in ſuis elatis ſuperficiebus tangit; cum primum hæ ſuperficies ortæ ſunt; illa enim fortaſſe plurium menſium ſpatium expoſtulat, antequam paucorum poll. craſſitiem acquirat: ſed oportet, ut illa gradatim parietem veluti efformet inter ignem, & aperturam in annulari ſpatio jam deſcriptam. Hic paries gradatim elevabitur, donec nimis elatus fiat reſpectu ſuæ craſſitiei ad ſuſtinendam per longius tempus liquatæ materiæ preſſionem, id quod tandem eveniat neceſſe eſt; nam il-

---

mam eſſe 4, vel 5, vel 10, vel 15 pedum; ejuſque horizontalem maximam extenſionem eſſe a 10, vel 20 uſque ad 50, vel 60 pedes; extenſionem ignis horizontalem in A eſſe poſſe a milliaris medietate ad milliaria 10, vel 20. (Vid. *Art.* 29, & *notam* ad *Art.* 53.), & craſſitiem materiæ ſuperincumbentis in D eſſe a milliaris quadrante, vel medietate ad 2, vel 3 milliaria; numerum etiam laminarum, in quas materia diviſa eſt, non raro majorem eſſe poſſe illo, qui in *Figura* exhibetur. Rimæ autem perpendiculares adeo plures numero eſſe queunt, atque adeo exiguæ, ut illas eligam potius imaginationi lectoris concedere, quam conari illas ea ratione exhibere, quæ nullo modo adæquatam ipſarum ideam præberet.

illius craſſities certum, determinatumque limitem, pertranſire minime poteſt. (*a*)

67. Præterquamquod neceſſarium eſt, hunc parietem tandem cedere; & ignis ipſe ſubruere poteſt in ſpatium aquam continens, & hoc modo inter hæc corpora inſtituere communicationem. Fingamus, unum ex hiſce caſibus evenire, atque tempus etiam perventum eſſe, quo paries cedere incipit. Si tum aqua nullam viam inveniat, per quam prompte labatur, ruina certe ſequetur, & liquata materia ſtatim erumpet, effluetque ſemel, & ſimul maxima quantitate inter aquam ipſam. At vero ſi hoc minime eveniat, atque aqua tarde tantum excurrere queat per paludoſa loca inter ſtrata poſita, atque per rimas ſuam ſibi inveniat viam, ruina gradatim exorietur; qua ex re rationem reddere poſſumus plurium phænomenorum, quæ magnos Terræmotus præceſſere.

68.

(*a*) Hic limes pendebit a craſſitie materiæ neceſſaria ad impediendam celerem communicationem caloris, frigoriſque per ipſam; nam aqua apta multum eſſet ad valde ignis calorem minuendum. Craſſities ad hoc obtinendum neceſſaria diverſa admodum eſt in variis corporum ſpeciebus. Omnium generum metalla calorem, frigusque prompte, admodum tranſmittunt; ſed lateres, & ſubſtantiæ vitrificatæ, inter quas recenſere poſſumus materiam, de qua loquimur, frigus, caloremque tarde admodum tranſmittunt; parietes fornacium maxime accenſorum lateribus conſtructi poll. 8 craſſitiei non majori caloris gradui tranſitum præbent illo, quem vivens animal ſine damno ferre poteſt; quamvis in fornacibus illis per longiſſimum tempus perduret. Probabiliter ergo ſi concedamus 2 craſſitiei pedes materiæ frigefactæ, vel obduratæ ab aquæ contactu, non valde a vero aberravimus.

68. In *Trans. Phil.* n. 437, & in *Compendio Martini Vol.* 8. *pag.* 689 enarratur, 2, vel 3 diebus ante unum ex Terræmotibus Novæ Angliæ aquas aliquorum fontium, aliquorumve puteorum limoſas factas fuiſſe, & intollerabiliter fœtidas. Cur hoc quæſo produci non potuit ab aquis contentis in ſpatiis antea deſcriptis, quæ aquæ, quum ſulphureis vaporibus impletæ eſſent, propulſæ fuerunt, mixtæque cum aquis ſcaturiginum. Saltem dubitari minime poteſt, quocunque modo aquæ projectæ fuerint, hoc phænomenon eidem cauſſæ tribuendum eſſe, quæ, quum agere inciperet, deinde ſequenti Terræmotui originem præbuit.

69. In iiſdem *Tranſactionibus Vol.* 49 p. 416, & 417, ac etiam in *Hiſt.*, *ac Phil. Terræmotuum* p. 313 ſimile aliquid eveniſſe dicitur ante maximum Ulyſſiponis Terræmotum an. 1755. Dicitur enim, quod in quodam loco Colares dicto, & diſtanti ab Ulyſſipone ſpatio circ. 20 milliarium, poſt meridiem diei, quæ præceſſerat diem primam Novembris, aquæ unius fontis imminutæ maxime fuere; mane autem diei ipſius primæ Novembris fons ille cænoſus valde fluxit, ac poſt Terræmotum ad primum ſuum tum quantitatis, cum qualitatis ſtatum reverſus eſt. Idem Auctor paulo poſt inquit: *Tempore pomeridiano diei* 24 *valde pertimui, quod ſequenti die altero maximo Terræmotu ſubjiceremur; nam eadem obſervavi præſagia, ac tempore pomeridiano diei* 1 *Novemb.*, *ſcilicet &c. Ulterius obſervavi, aquam unius fontis perturbatam adeo fuiſſe, ut nocte ſequenti flueret cum croceo luto commixta, & a media nocte ad matutinum tempus diei* 25 *quinque concuſſiones ſen-*

 ſi,

ſi, quarum una mihi æque vehemens viſa eſt, ac illa diei 11 *Decembris*.

70. Sed phænomenorum omnium maximum, quod hunc præivit Terræmotum, fuit commotio aquarum Lacus Lochneſſ, & aliquorum aliorum lacuúm in Scotia (*a*), quæ evenit hora 1 $\frac{1}{2}$, antequam motus aliquis Ulyſſiponis oriretur: reor tamen, cauſſam horum omnium maximorum effectuum non magnopere ab Ulyſſipone diſtaſſe; & arbitror poſitam fuiſſe ad meridiem Oporti. Nec probabile eſt, aliquem circa tempus accidiſſe errorem, non ſolum, quia differentia nimia eſt, ac nimia numero teſtimonia hoc nos ſuſpicari prohibent; ſed etiam quia commotionem aliam maximam memorant, quæ primam poſt horam unam cum dimidio ſecuta eſt. Hæc autem convenit cum tempore, quo perturbationes aquarum in Anglia obſervatæ fuere; ſi tamen motui conveniens tempus concedamus, quo ſe ipſum per adeo magnum ſpatium ſeptentrionale diffundat, quodque tempus proportionale ſit illi, quod conſum-

(*a*) Vid. *Phil. Tranſ. Vol.* 49, *Hiſt. & Phil. Terræm. art. Lochneſs, Lochlommond* &c. Idem etiam in Helvetia eveniſſe videtur. Nam Cl. Bertrandus affirmat, quod omnes aquarum in illius regionis lacubus commotiones, quæ obſervatæ fuere die 1 Novemb. 1755, evenere inter 9, & 10 horam matutinam, & præſertim lacus Lemani commotio fuit hora 10, quæ, poſita longitudinis differentia, erat 9 Ulyſſiponis, adeoque niſi error in temporibus adſit, perturbationes eæ omnes præceſſere Terræmotum Ulyſſiponenſem 3 circ. horæ qruadantibus.

ſumpſit in itinere a ſua origine Ulyſſiponi proxima.

71. Hæc phænomena videntur illis conjuncta, de quibus in præc. Art. mentionem fecimus, atque explicari æque poſſunt, ni fallor, facta hypotheſi, quod non exigua vaporis quantitas elevata fuerit, dum ſupra memoratus paries cedere incipiebat; quo tempore partialis inter aquam, ignemque communicatio orta ſit, & hæc etiam gradatim. Quum ergo vapor non ſimul, ac ſemel, ſed per gradus progigneretur, tacite irrepſit inter ſtrata (*a*) illam partem verſus, ſuper quam maſſa terræ poſita levior erat; atque hiſce de cauſſis loca aliqua vaporum origini valde proxima erunt ab ipſis vel parum admodum, vel nihil perculſa, dum alia maxime diſtantia maxime etiam ab illis affici poterunt; atque loca etiam illa, quæ poſita immediate ſunt ſuper partem il-

 lam

(*a*) Phænomena aliqua, quæ in Nova Anglia fuere obſervata, hoc confirmare videntur, atque probabile admodum reddunt, quod exigua vaporis quantitas ſæpius tacite irrepat inter ſtrata, antequam generalis inter aquam, & ignem communicatio ortum majoribus, maximiſque Terræmotuum eventis præbeat. Vid. *Tranſ. Phil.* n. 462, vel *Comp. Martini Vol.* 8 p. 693, ubi narratum legimus, quod Nuburiæ (Nevvbury) paulo ante quam quilibet rumor, vel concuſſio ſenſibus perciperetur, unius focarii lateres ſe elevare viſi ſunt, & denuo labi, deprimique. In narratione eadem etiam dicitur, quod paucis minutis ante quamlibet concuſſionem nonnulli illam prædicere poterant ob ipſorum ſtomachi perturbationem. Hic effectus eiuſdem ſpeciei eſſe videntur cum morbo, quem maris agitatio gignit, quique conjungitur cum undulatorio Terræmotuum motu, quum hic adeo tardus ſit, ut vix percipiatur.

lam, per quam vapor tranſit, nullum motum percipient ob motus ejuſdem lenitatem ab exigua vaporis quantitate genitam. Res ita perdurare poteſt, donec vapor ad regionem aliquam perveniat, in qua, quum ſtratorum ſuperpoſita ſeries rara admodum ſit, vapor non ſolum promotus ſit, ſed in arctius etiam ſpatium collectus, atque adeo terram elevans magis ſenſibiles propignet effectus; hoc vero præſertim a nobis expectandum eſt in maxime montuoſis regionibus ob ipſarum notionem ſuperius exhibitam. (a)

72. Ut rem hanc clariorem aliquantulum reddamus, fiat hypotheſis, quod in *Figura* 8 vapor tranſeat per ſtrata, quæ exhibentur linea punctis efformata GG, atque extollatur, donec in A perveniat. Dum ergo tranſit per profundiores partes in EE, terram elevabit ſuperpoſitam, ſed ad exiguam admodum altitudinem; tum quia late longeque diſcurret, tum quia a pondere materiæ ſuperimpoſitæ comprimetur. Sed cum ad A pervenit, non ſolum ultima ejus pars majori velocitate propulſabitur, ſed præcedens etiam celerius promovebitur, eo quia movetur ſub ſubtiliori ſtratorum ſerie (b). Præterea quum onus minus ſit, vapor maxime ſeipſum expandet. Ex hiſce cauſſis omnibus ſimul ſumptis unda in terræ ſuperficie a tranſitu vaporis ſub ipſa progenita non ſolum elatior erit, ſed etiam minori extenſione prædita, atque adeo ipſius latera duabus hiſce de cauſſis magis erunt ad horizontem inclinata; ac præterea quia undæ progreſſus tardior erit,

(a) Vid. *Art.* 43.
(b) Vid. *Art.* 63.

erit, ideo majus temporis ſpatium aquis in uno ejus latere poſitis præbebit affluendi, atque hac etiam de cauſa undarum commotio augebitur.

S E C T I O II.

73. Enarratum legimus, quod in Terræmotu Ulyſſiponis an. 1755 ſinus Oſtii Tagi ſiccus apparuit a litore ad litus, deinde ſubito mare monti ſimile ſuper illum affluxit, ac circa Caſtellum Bellem aqua ſeipſam fere ad 50 pedes uno inſtanti temporis elevavit; & niſi extitiſſet maximus ſinus urbi oppoſitus maximum pariter fluxum recipiens, atque diffundens, ipſius Urbis inferior pars ab aqua inundata fuiſſet (*a*). Idem phænomenon obſervatum fuit conjungi cum eodem Terræmotu in inſula Madera, de quo narratum nobis eſt, quod in Urbe Funchal mare, quod placidum erat, ſubito per aliquos paſſus receſſit, deinde maxime tumuit abſque fragore ullo, & inopinato progrediens litus inundans Urbem ingreſſum eſt. Se ipſum extollit ad altitudinem normalem 15, & amplius pedum ſuper ſignum majoris aquæ altitudinis, quamvis æſtus eo in loco per 7 pedes reciprocans eſſet in decrementi medietate. In parte ſeptentrionali inſulæ inundatio vehementior extitit; nam primo mare per ſpatium majus illo centum pedum receſſit, & repente revertens inundavit litora, plures fores aperuit, parietes plurium horreorum, aliorumque locorum, in quibus & frumenta, & uva aſſervantur, evertit, atque ſecum detulit ad ſuos ſeceſſus non

(*a*) Vid. *Hiſt. Phil. Terræm.* p. 316.

non exiguam grani quantitatem, & aliqua centena vini dolia. (*a*)

74. At vero hæc phænomena, quæ obſervata fuere in pluribus aliis Terræmotibus, ſicuti in hoc etiam, facile explicari poſſe videntur, facta hypotheſi, quod ipſorum cauſſa ſub Oceano poſita ſit; nam in ulteriori progreſſu communicationis inter ignem, & aquam vapor, qui gradatim primo elevatur, tandem elevare etiam incipiet plenum ſuper ignem poſitum, quod cum a vapore adeo levi ſuſtineatur, quodque ſub ipſo fluidam materiam quum ſitam habeat, & quum tandem ſpecificarum gravitatum differentia non exigua ſit, ſed maxima, hinc ſi aliqua plani pars locum cedat, ac diſrumpatur, ſtatim decidat neceſſe eſt; ac vapor ſtatim pariter extollatur oportet, illiuſque locum occupet; atque ſemel re hac incæpta, communicatio cum innumeris rimis, fiſſuriſque aperietur, quæ afficient, ut maxima materiæ quantitas decidat, cui ob vaporem circa ipſam tranſeuntem pulchrum deficiet; hinc maximi, quos deſcripſimus, effectus ſequentur (*b*).

75. At dum planum elevatur, Oceani aquæ ſuper illud poſitæ recedent, & refluent ab eo quoquoverſum. Quum autem planum tarde admodum elevetur, aquæ adeo leniter ſe ſubducent, ut nullum damnum, malumque gignant; ſed ſtatim ac aliqua plani pars decidit, quia aquæ in ipſius rimis contentæ ſunt, frigus cum vapore miſcetur, & ſtatim vacuum oritur eodem modo, quo operatur aqua injecta in cylindrum machinæ vaporibus

(*a*) Vid. *Tranſ. Phil. Vol.* 49 p. 432 & vel *Hiſt. Phil Terræm.* p. 329.
(*b*) Vid. *Art.* 56 uſque ad 60.

bus actæ, ac terra depreſſa; vacuum enim ſupra ſe ipſam ſpatium relinquit, ac maris receſſus ab omnibus circumpoſitis litoribus enaſcetur. Deinde illico, quum aquæ denuo ab ignis contactu in vapores convertantur, addita illa aquæ quantitate, quæ cum igne ſibi communicationem aperuit, terra elevabitur, & aquæ ſuper ipſam poſitæ quaquaverſum fluent, & gignent maximum undarum motum, qui ſtatim prævium receſſum ſequetur. (*a*)

SE-

(*a*) Objici fortaſſe poteſt, hæc phænomena æque facile oriri poſſe e vapore ſub arida terra genito, qui elevans terram ſupra maris litus coget aquam ab illo recedere, & ad illum denuo reverti, cum terra denuo pariter deprimetur, quod ſequentem fluctum producet. Non æquidem evenire aliquando poteſt, nec impoſſibile eſt; at inſtituto peculiarium circumſtantiarum examine, reor, quod res fere ſemper diverſa ratione ſe habere invenietur: & profecto dubitari minime poteſt, quod in caſu Terræmotus Ulyſſiponis maris fundum elevatum fuerit: nam obſervatum fuit, receſſum præceſſiſſe fluctum non ſuper Luſitaniæ litore tantum, ſed etiam Maderæ, & in aliis locis. At vero ſi aquarum receſſus ortus eſſet ab elatione terræ in litoribus Luſitaniæ, aquarum motus hac cauſſa genitus, quum uſque Maderam proceſſiſſet, produxiſſet utique fluctum regreſſui prævium; id quod maxime evenit, immo oppoſitum ſuccedit: nec motus aquarum Maderæ a Terræmotu hujus loci potuit oriri, nam hic initium habuit 2, & amplius horis ante aquarum phænomenon. Hinc patet illum progigni debuiſſe a motus diffuſione e loco, in quo Terræmotus primos ſuos impetus exercuit. Atque in genere obſervare poſſumus, rem ſemper ita ſe habere, quoties aquarum receſſus evenit tantum poſt non breve a Terræmotu tempus.

SECTIO III.

76. Maxima aquæ quantitas, quam affirmavimus, ſuper ignes ſubterraneos decidere, & hoc modo Terræmotus produci, nobis cauſſam præbebit, cur Terræmotus aliquam periodum obſervent. Hæc aqua extinguat oportet magnam accenſæ materiæ quantitatem, quæ ideo intra anguſtiores admodum limites comprimetur: & quamvis effectus ſupra deſcripti ſtatim locum habere nequeant ob maximam igneæ materiæ extenſionem, tamen poſtquam ſemel evenere, per aliquod tempus perdurare queunt: nam maxima primá perturbatio orta a lapſu magnæ partis plani, oportet, ut reddat frequentem inter ignem, & aquam communicationem non modo facilem, ſed neceſſariam; & hoc quidem idem eſſe eo uſque perdurabit, donec planum ſuper poſitum valde firmatum ſit, ac liquatæ materiæ ſuperficies frigefacta: Quibus perfectis longum expoſtulari tempus poteſt, ut ignis denuo ad eum vis gradum perveniat, qui neceſſarius eſt ad primorum effectuum reproductionem. At vero prout materia magis, minuſve frigefacta fuit, vel prout combuſtibiles ſubſtantiæ magis, minuſve facile ignem concipiunt, vel ob alias etiam cauſſas, horum effectuum regreſſus promptiores erunt, vel tardiores: quamvis vero hanc ob cauſſam accuratæ periodo ſubjici nequeant, attamen reditus hi in aliqua limitum ſpecie continebuntur, uſquedum vel materia, a qua producuntur, exhauſta ſit, quod probabiliter raro evenit, in minori, ac plurium ſæculorum, ſpatio, vel uſque dum ignes

ſibi-

ſibimetipſis exitum aperiant, ac Vulcanis originem faciant.

SECTIO IV.

77. Jam innui, Terræmotus maxime extenſos frequenter a mare oriri. Ob ſtructuræ terræ traditam *Art.* 43 deſcriptionem ſtratum quodlibet combuſtibile oportet, ut in locis ſub Oceano poſitis profundius locatum ſit, ac in altero quocunque loco; hinc in illis locis ignes magis extenſi debent exiſtere, ac in aliis, in quibus materiæ quantitas ſuperpoſita minor eſt. Nam quicunque vapor a talibus elevetur ignibus ſub mare poſitis, cum & ſolidius ſuper ipſum veluti tectum habeat, & a majori pondere comprimatur, cui admodum etiam eſt aquæ pondus, non ſolum minus expandetur, atque adeo minoris voluminis erit, ſed etiam facile impelletur verſus circumpoſitas partes, in quibus materia ſuperpoſita minor eſt, atque adeo minori pondere prædita. Contra vero quilibet vapor elevatus ab ignibus, ſuper quos poſita materia non admodum maximum pondus habet, quum ſuper ſemetipſam debile tectum inveniat, nec facile inter ſtrata impellatur, quæ & craſſiora, & graviora extant, aptiſſima erit ad tectum illud diſrumpendum, atque Vulcanorum ora adperienda: & hoc valde citius eveniat oportet, quam ignes hoſce ſeipſos adeo extendant, ut proxime æquales illis fiant, qui in locis profundioribus exiſtere queunt. Hæc omnia a Vulcanorum ſitu valde confirmari videntur, qui fere ſemper reperiuntur in cacuminibus montium, &

qui-

quidem ſæpe elatiorum montium, qui in Univerſo extent. (a)

78. Si ergo ignes extenſos magis probabile eſt ſub Oceano reperiri; mirum profecto non erit, quod Terræmotus extenſit magis ab hiſce originem ſuam deſumant. Maximus Ulyſſiponis Terræmotus hanc originem habuiſſe videtur (b). Videtur etiam ejus cauſſam in majori profunditate poſitam fuiſſe, quam illa ſit plurium aliorum, ob maximam velocitatem, qua ſe ipſum propagavit. (c)

79. Maximus etiam Terræmotus, qui Limam evertit an. 1746, videtur e mare proveniſſe; nam portus plures ſuper litus poſiti a maximo fluctu obruti fuere, quod non evenit, niſi 4, vel 5 minutis poſt Terræmotus initium; quod præivit aquarum receſſus; prout etiam Ulyſſiponis acci-

(a) Hoc forſaſſe exibere nobis poteſt; niſi conjectura nimis improbabilis judicetur, principium explicandi modum, quo hi montes elevati fuere, & cur ſtrata magis inclinata eſſe ſoleant; quæ e montuoſis regionibus, procedunt, ac regiones ipſæ ſint; phænomenon, quod non facile explicari poterit, niſi fingamus, quod ſuperiores terræ partes nitantur ſuper materiam aliquo gradu, niſi omnino, fluidam, quodque materia hæc levior eſt terra ſuper ipſam poſita. Hæc autem conjectura minus improbabilis videbitur, ſi animadvertamus novarum inſularum; quæ circa Santerini, & Azores ortæ ſunt, aliquas elevatas fuiſſe ab altitudine 200 ad 300 uln. & amplius. Altitudo, ob quam montes merito vocari poſſent, ſi elatæ fuiſſent e terris ſub mari minime poſitis. (Vid. *Figuram* 9.)

(b) Vid. *Art.* 54. Vid. pariter *Art.* 94 uſque ad 97. incluſive.

(c) Vid. *Notam* ad *Art.* 63.

cidit (*a*). Objici fortaſſe poteſt, quod 4 de repente erupere Vulcani in montibus proximus, cum hic Terræmotus evenit; quodque horum ignes hujus Terræmotus cauſſa eſſe potuerunt (*b*). Hoc tamen probabile non eſſe reor; nam ut argumentum fluctuum & præcedentis aquarum receſſus ſupra memorati prætereamus, non valde probabile eſt, quod plures ignes ad Terræmotum producendum concurrerint. Præterea vapor exitum ſibi in locis illis aperiens, non facile, ſi illo in loco ortus eſſet, ſeipſum diffudiſſet; præſertim mare verſus, ubi manifeſtum eſt, quod ſtrata ſuperpoſita majori erant craſſitie donata, ut evidens fuit a maxima velocitate, qua eo in loco ſe ipſum Terræmotus extendit; concuſſiones etiam æquali, vel fere æquali vehementia per aliquos menſes, poſtquam exitus aperti fuere, perdurarunt; dum, ſi hi ignes Terræmotus cauſſa fuiſſent, illico deſiiſſent, inventa ab ignibus apertura, ut in aliis caſibus evenit (*c*). Probabilius igitur valde eſt, quod maxima vaporis quantitas orta ab aliquo igne ſub mare admodum extenſo ſeipſam inde diffunderet; & quia in loca pertranſibat, in quibus ſuper poſitum planum erat ob rerum naturam minoris craſſitiei, atque etiam

(*a*) Et fluctus, & prævius receſſus obſervati fuere in aliis Terræmotibus Lima proximaque illi regio concuſſa fuit.

(*b*) Si hi Vulcani non novi eſſent, ſed antiquiores tantum, qui denuo erupiſſent (Vid. *Notam* ad *Art.* 34) argumentum majorem vim profecto acquireret.

(*c*) Vid. *Art.* 28.

iam maxime attenuatum ab horum ignium ſuffoſſione, ſibi tranſitum aperuit, & erupit.

80. Sicuti Terræmotus maxime extenſi ab inferioribus regionibus habere originem ſolent, ſed præſertim e mari, ſic illi, quorum extenſio exigua eſt, ſolent inter montes oriri; hinc fere ſemper evenit, quod Terræmotus, qui mari proximi eveniunt, ſi vehementes ſint, etiam ad terras elatiores perveniant, dum plures ex illis, qui inter elata enaſcuntur loca, hique valde etiam vehementes, nunquam ad inferiores uſque, planaſque regiones deſcendunt. Sic nobis narratum eſt, quod Jamaica plures ſæpe concuſſiones paſſa eſt, quas Portus-Realis minime ſenſit (*a*), & aliquando concuſſionibus hiſce ſubjiciuntur, qui in ipſis montibus, vel in eorum radicibus vitam degunt, non autem illi, qui in aliis locis vivunt. Contra Terræmotus, qui Portum-Realem evertit, ſeipſum ſuper Inſulam extendit; idem etiam obſervatum fuit de exiguo admodum Terræmotu, qui evenit eodem in loco an. 1687–8. Hic certiſſime e mari ortus eſt, ut apparet a narratione a Cl. Hans Sloaneſs conſcripta. (*b*)

81. Terræmotus etiam exiguæ admodum extenſionis valde frequentes ſunt inter montes Peruvianos, & Chilenſes. Antonius de Ulloa ait: *Dum*

(*a*) Hoc deſumptum eſt a Terræmotu, qui in Jamaica evenit 1692, qui ſicuti & alii plures ſupramemorati conjunctus fuit cum aquarum fluctu, quem prævivit ipſarum receſſus. Vid. *Phil. Tranſ.* n. 209, vel *Comp. Lowthorpii Vol.* 2 p. 417 418.

(*b*) Vid. eoſdem Libros n. 209 *primi* p. 410 *ſecundi*.

Dum nos accingebamus ad iter inſtituendum verſus Montem Chichi-Choco, Terræmotus exortus eſt, qui per 4 leucas unaquaque directione ſeipſum manifeſtavit. Tentorium noſtrum hinc inde jactatum fuit, & terra motum undulatorio ſimilem habuit. Hic tamen Terræmotus unus ex minoribus illorum fuit, qui in hac regione evenire ſolent. Idem Auctor alio in loco ait, quod *tempore manſionis ſuæ in Urbe Quito, vel in regione ipſi proxima duos ſenſit Terræmotus ſatis vehementes ad evertendas aliquas regionis domus, quæ everſio plures perſonas ipſarum domorum ruinis oppreſſit.*

SECTIO V.

82. Univerſalis obſervatio eſt, elevatarum regionum Terræmotus vehementiores eſſe illis, qui alibi eveniunt; & hæc obſervatio vera invenitur, ſive Terræmotus a planis regionibus oriantur, vel inter montes ipſos. Quum hujus phænomeni ratio facile admodum emanet a terræ ſtructura jam deſcripta, hujus tantum facti certitudinem confirmare nobis ſufficiat, quod ad terræ allatam ſtructuram pariter confirmandam quam maxime facit.

83. Terræmotus, qui Urbes aliquas Quito proximas vexaverunt, non ſolum vehementiores fuere illo, qui Ulyſſiponem evertit, ſed videntur etiam illo fuiſſe majores, qui Limam, atque Callaum depopulatus eſt. Ulyſſiponis (*a*) plures ſte-

(*a*) Vid. *Tranſ. Phil. Vol.* 49 p. 403, ubi dicitur: *Quarta habitationum circiter pars dejecta fuit.*

tere domus, quamvis paucæ numero ipſarum minus elatæ eſſent 4, vel 5 tabulatis. At de Lima enarratur etiam, quod ædificia omnia ſive magna, ſive parva everſa fuere. Callao etiam, ut ex enarrationibus, quas habemus, conſtat, plures habuit illæſas domos a Terræmotu; donec fluctus aquarum advenere., qui & integram urbem inundavere, atque dejecerunt, quidquid illi ſe ſe objiciebat. Hæc tamen omnia valde minora eſſe videntur illis, quæ progenita fuere a Terræmotu, qui accidit Latacungæ an. 1698, quum integra Civitas, quæ conſtabat domibus pluſquam 600, omnino everſa fuit temporis ſpatio minori 3 minutorum, & una tantum domorum pars permanſit; etiamſi domus illæ non magis quam ad unum tabulatum ad hæc pericula maxime evitanda elevarentur. Ambathus vicus ejuſdem cum Latacunga magnitudinis ſimul cum maxima Riobambæ parte, quæ eſt urbs altera illi proxima, ab eodem pariter Terræmotu everſæ omnino fuere, nonnullaque alia loca vel omnino deleta fuere, vel maximum damnum ſunt paſſa ab ejuſdem Terræmotus concuſſionibus. Eodem tempore Vulcanus repente erupit proximus monti Carguayraſo, ut ſuperius memoravimus. Et in vicinitate Ambathi terra ſeipſam pluribus in locis aperuit, & adhuc in meridionali hujus urbis parte remanet 4, vel 5 ped. latitudinis apertura, & longitudinis 1 leucæ poſita inter Septentrionem, & Meridiem. Similes aliæ aperturæ in altero fluminis latere ſunt poſitæ. Urbs (*a*) Quito eodem hu-

(*a*) Urbs Quito inferior poſita eſt plano, ſuper quod Rio-

tempore concuſſa fuit; at vero nullum damnum paſſa eſt, quamvis a Latacunga 42 duntaxat milliaribus diſtet, nec in majori diſtantia conſtat, maximam Terræmotus vim ſeipſam exercuiſſe. Urbes hæ videntur fere elatiores omnibus in Univerſo exiſtentibus, cum ſuper maris ſuperficiem æque elatæ ſint, ac cacumina altiſſimorum omnium Europæ montium; & planum, ſuper quod Riobamba jacet, 90 tantum ulnis deficit a tripla altitudine montis Snowdon altiſſimi Valliæ. (*a*)

84. Planum, ſuper quod hæ regiones sunt poſitæ, eſt veluti baſis, a qua alia elatarum terrarum, montiumque ſeries elevatur: qui Univerſi tractus inter omnes, quos novimus, elatiores ſunt. Inter montes in illis regionibus a Natura poſitos 6 ſaltem Vulcani reperiuntur 120 milliarium longitudinis, & vix 30 latitudinis ſpatium occupantes, quorum Vulcanorum depreſſior altitudinem Riobambæ circ. $\frac{2}{3}$ milliaris excedit; & elatior illam duabus, & amplius vicibus hac quantitate exſuperat. Quum autem Terræmotus hi vehementiores fuerint in horum montium radicibus, ac in terris inferioribus, ſic vehementiores ſemper magis fuiſſe illos affirmandum eſt verſus eo-

---

Riobamba eſt collocata, circ. 500 uln. normalibus. Quamvis Terræmotus, de quo loquimur, vim evitaverit, tamen a vehementi altero Terræmotu diei 28 Aprilis an. 1756 everſa fuit, de qua adhuc nullam diligentem enarrationem vidimus.

(*a*) Hoc deſumptum eſt ab enarratione Antonii de Ulloa, ſed Cl. Condamine affirmat, hanc altitudinem exacte triplam eſſe altitudine Snovvdon; ſcilicet 1770 hexapedis. Vid. ejus *dimenſionem gradus meridiani*.

rumdem montium cacumina. Hoc ſatis patet (*a*) a pluribus ſciſſuris in ipſis ortis, & a pluribus rupibus, quæ ex ipſis abruptæ fuere Terræmotuum concuſſionibus. At hoc clarius etiam dignoſcitur, ac extra dubium omne ponitur ex Vulcanorum eruptionibus, qui ſunt fere ſemper in ipſorum montium ſummis cacuminibus (*b*), in quibus inveniuntur. In hiſce eventis terra, lapides &c. quæ ſuper ignem reperiuntur, e vaporis vehementia, qui per illa corpora erumpit, ſcinduntur, ac ad plurium miliarium diſtantiam undequaque projiciuntur.

85. Maximus etiam Terræmotus 1 Novemb. an. 1755 vehementior admodum inter montes extitit, ac in Urbe Ulyſſiponis. Narratur, quod *montes Arrabida, Eſtrella, Julio, Marvan, & Cintra, qui ſunt ex Luſitaniæ montibus elatioribus, maximo impetu fuere ab ipſorum veluti fundamentis excuſſi, & aliqui ipſorum in cacuminibus fuere diſrupti, apertique, atque rupti, ſciſſi mira omnino ratione, & immanes ipſorum maſſæ in valles ſubpoſitas dejectæ fuere.* (*c*)

86. Idem pariter in Jamaica fuit obſervatum: De Terræmotu, qui Portum-Realem evertit, narratum legimus, *plures domos permanſiſſe illæſas in Urbe, ac in integra inſula; in aliquibus locis adeo vehementem illum fuiſſe, ut homines ſumma vi ad ſo-* tum

(*a*) Vid. *Iter de Ulloa ad Peruviam* p. 1 *lib.* 6 *cap.* 1.

(*b*) Exceptiones, quæ mihi innoteſcunt, illæ tantum ſunt, in quibus, quum partes elatiores jam aperturam habeant, tamen novi hiatus in montis latere aperiuntur.

(*c*) Vid. *Hiſt. & Phil. Terræm.* p. 317.

lum projicerentur; hinc cruribus, & brachiis expanſis ſtabant, ne a terra incredibili motu ſubverterentur; vix unam plantatorum domum, vel ſaccari officinam ſtetiſſe integro inſulæ ſpatio. Reor, inquit narrationis Auctor, *nullam ſtatiſſe domum in Paſſage-fort, & unam tantum in integra Liganee, nullam in Sancto Jago, exceptis aliquibus Caſis conſtructis a cautis Hiſpanis. In ditione Clarendonenſi terra hiavit, erupitque ſe ipſam maxima vi, projecitque maximam aquæ quantitatem per aerem in diſtantia 12 milliarium a mari: & in omnibus inſulæ locis, in quibus terra aperta eſt, ad multa millia milliarium idem evenit. Sed in montibus dicitur, quod concuſſiones omnium vehementiores ſunt, atque communis opinio eſt, eo majores concuſſiones eſſe, quo montibus ſunt proximiores, quod Terræmotuum cauſſa, quæcunque ſit, ibi poſita eſt.* Revera montes mirum in modum diſcerpti, lacerative ſunt, præſertim Blue, aliique magis elati, qui majori videntur damno affici, quique tempore, quo maximæ concuſſiones perdurant, emugiunt miro rugitu, atque reſonant.

87. In exigua a Yallowes diſtantia mons, poſtquam varios, diverſoſque motus peregit, integram obruit familiam, maximamque unius plantationis partem in milliaris diſtantia poſitæ; & magnus, elatuſque mons Portmoranti proximus diſtans circ. itinere unius diei dicitur, quod ſit omnino abſortus.

88. In montibus Blue, a quibus horribiles rugitus proveniunt, (*a*) affirmari poteſt, plures ſi-

 mi-

(*b*) Vid. *Tranſ. Phil.* n. 209, vel *Comp. Lowthorpii Vol.* 2 p. 416

miles Naturæ mirificas mutationes oriri ; ſed, quum ad deſerta hæc loca raro, ac nunquam aliquis accedat, hinc fit, ut, quæ ibi eveniunt, ignoremus, dum tamen quæ viridem, elegantemque proſpectum oculis intuendum prius præbuerant; nunc ipſorum fere medietas omnino naturali ipſorum viriditate ſeipſam expoliatam exhibeat.

SECTIO VI.

89. Aſſerui, ignes in maximis profunditatibus poſitos Terræmotibus fere ſemper maxime extenſis originem præbere; excipere tamen ab hac univerſali lege caſus illos debemus, in quibus maximæ ſunt profunditates. Nam ſicuti pondus 3 milliarium normalium terræ communis aptum eſt ad omnino coercendum vaporem accenſi pulveris pyrii; ſic minime in dubium vocare poſſumus, terræ quantitatem eſſe, quæ capax ſit cohibendi aquæ vaporem, atque illum inter ſuos naturales limites continendi, etiamſi maxime æſtuet. At vero quoties

p. 416 &c. ubi plura ad rem hanc facientia reperies. Vid. etiam *Hiſt. & Phil. Terræm.* pag. 286, & 287.

A teſtimoniis in hac *lect.* allatis dignoſcitur, quam a veritate aberrent, qui magnas urbes, vel urbes maris litoribus proximas magis vehementibus Terræmotibus ſubjici, affimant, quam urbes alias. Mirum tamen non eſt, opinionem hanc diffuſam eſſe poſt maximam everſionem urbis Ulyſſiponis; nam everſio aliquorum ruinoſarum domorum in hac urbe major alloquendi cauſſam hominibus præbuiſſet, quam ſubverſio plurium montium in deſerto loco, in quo ſex tantum paſtores ſubverſionis illius effectum experti fuiſſent, vel tantum vidiſſent.

ties hoc evenit, patet, nullum effectum oriri: vel etiam fieri poteſt, ut quamvis terræ quantitas inepta ſit ad vaporem omnino coercendum, tamen tanta ſit, ut patiatur, vaporem parum admodum extendi. In hoc caſu qui orietur Terræmotus, exiguæ tantum extenſionis erit, & undulatorius motus vel nullus, vel exiguus aderit; motus vibratorius paſſim percipietur, & motus diffuſio velox admodum erit. Quum hæc ultimo loco poſita circumſtantia ſit fere una illa tantum, ob quam hi Terræmotus ab illis, qui ab ignibus non adeo profundis originem ducunt, ſecernantur; oportet, ut illos certe dignoſcere difficile ſit, ſicuti impoſſibile fere eſt ſecernere differentiam temporum, quibus diverſis variiſque in locis eveniunt, cum integra Terræmotus extenſio in 2, vel 3 tantum milliarium ſpatio continetur; fortaſſe tamen Terræmotus aliqui, quos Anglia paſſa eſt, hujus fuere ſpeciei.

SECTIO VII.

90. Si propoſitum eſſet Problema, quo determinandus eſſet locus originis alicujus peculiaris Terræmotus, ſequentibus ad illud ſolvendum principiis utendum eſſet.

91. I. Erunt diverſæ directiones, per quas ad varia, diverſaque pervenit loca; ſi lineæ hiſce in directionibus ducantur, locus communis ipſarum interſectionis erit proxime locus quæſitus. Sed hoc primum principium pluribus difficultatibus ſubjicitur; nam neceſſe eſt, ut maxima adſit in obſervationibus dubietas; nam hæ exacte admodum fieri nequeunt, atque etiam fieri ſolent ab hominibus, quorum animi non admodum apti

ſunt ad diligenter obſervanda, quæ eveniunt: Præterea directiones ipſæ aliquando mutari poſſunt ab inæqualitatibus ponderis materiæ ſuperpoſitæ, ſub qua vapores tranſeunt; ſicut & etiam ab aliis cauſſis.

92. II. Aliquod ferre poſſumus judicium de loco originis ſingularis alicujus Terræmotus a temporis momento, quo ad aliquem locum pervenit; at vero hoc etiam difficultates ſuas habet maximas. In ambabus tamen hiſce methodis aliquam ſatis accuratam ſolutionem acquirere poſſumus ſumendo inter varias enarrationes, quæ ab obſervatoribus diverſis relatæ ſunt, medium aliquod. Sed

93. III. Accurate maxime ſolvemus problema in caſibus illis, in quibus Terræmotus originem ſuam ſub Oceano deſumunt; nam in caſibus hiſce proportionalis diverſorum locorum ab hac origine diſtantia fere certo dignoſci poteſt, medio intervallo inter Terræmotum, & ſequentem fluctum: & huic principio magis fidem poſſumus præbere, nam homines non adeo facile decipi poſſunt in dimetiendo tempore inter duos eventus, ut in obſervando exacte tempus unius eventus.

94. Propoſitum nobis ſit e. g. inquirere in ſitum cauſſæ, quæ progenuit Terræmotum diei 1 Novemb. an. 1755, cujus cauſſæ locus fuit probabiliter ſub Oceano alicubi inter latitudines Ulyſſiponis, & Oporti; quamvis fortaſſe primæ urbi proximior fuerit, & forſitan in diſtantia 10, vel 15 leucarum a litore. Nam

95. *Primo* directio, qua Terræmotus Ulyſſiponem pervenit, fuit Septentrio-occidentalis; Mederam acceſſit directione Septentrio-orientali; & in Angliam venit a plaga Meridio-occidentali: quæ

omnia

omnia cum aſſumpto loco perfecte conveniunt; (*a*)

96. *Secundo* tempore, quibus Terræmotus varia, diverſaque loca acceſſit, omnino perfecte conveniunt cum eodem puncto. Et

97. *Tertio* intervallum inter hæc tempora; & tempus adventus fluctuum ſequentium ad hoc confirmandum concurrunt. Ut hæc omnia clarius intelligantur, ſequentem tabullam addidi, ſumpto puncto, a quo calculum inſtituo, in diſtantia unius fere gradus circuli maximi ab Ulyſſipone; & unius gradus cum dimidio ab Oporto. Hac poſita hypotheſi, tria addidi minuta intervalla inter tempus, quo Terræmotus Ulyſſiponem percuſſit, & ad alia loca pervenit. Prima in tabula columna continet locorum nomina, ſecunda a puncto dato diſtantias ſupputatas in medietatibus graduum; tertia tempus, quod Terræmotus conſumpſit in tranſitu ad quemlibet locum, & hoc tempus in minutis poſitum eſt; quarta tempus exhibet, in quo fluctus ſe ipſum diffundit ab origine ad reſpectiva loca, & hoc pariter minutis exprimitur. (*b*)

No-

(*a*) Hæ directiones omnes ſimul cum temporibus, quibus Terræmotus, ſecutuſque fluctus ad loca diverſa pervenit, duobus, vel tribus exceptis, deprompta ſunt a *Vol.* 49 *Tranſ. Phil.* & ab *Hiſt. & Phil. Terræm.* Lector ad haſce confugiat, ut teſtimonia plura, quæ hic adferre minime in animo eſt, inveniat.

(*b*) Addidi tabulæ Auctoris columnam primam nomina latina complectentem, nec communia nomina omittere placuit.

Nomina Latina	Nomina Communia	Graduum Medietates	Min.	Min.
Ulyſſipo (*a*)	*Lisbona*	2	3	12
Oportus	*Oporto*	3	5	
Ayamontium	*Ajamonte*	6		53
Cades	*Cadice*	9	12	82
Matritum	*Madrid*	9	11	
Gibraltraria	*Gibilterra*	11	18	
Madera	*Madera*	19	25	152
Mountsbay	*Montsbai*	20		267
Plymutha	*Plimouth*	21		360
Portus magnus	*Portsmouth*	23	29	
Kinſalia	*Kingſale*	23		290
Svvanſea	*Svvanſea*	24		530
Hajd-comitum	*Haja*	30	32	
Lochneſs	*Lochneſs*	33	66	
Anticaria	*Antigua*	98		565
Barbata	*Barbadoes*	101		485

98.

(*a*) Ab omnibus enarrationibus innoteſcit, intervallum inter Terræmotum, & fluctum tum Uliſſiponis, cum Oporti exiguum fuiſſe. Tamen nullam adhuc in veni enarrationem, quæ hujus intervalli mentionem, primæ urbis reſpectu faciat; una ipſarum aſſerit duntaxat, in ſecunda urbe intervallum hoc fuiſſe 9 minutorum. (Vide *Cl. Bertrandum* p. 245, illumque compara cum *Hiſt. Terræmot.* p. 315). Si hæc intervalla nobis innoteſcerent, fortaſſe certe nobis patefacerent diſtantiam duorum horum locorum ab origine Terræmotus accurate magis. Sed quum hujus ab utraque diſtantia non magna fuerit oporteat, exigua in hac re differentia alios numeros non valde, immo parum admodum mutabit, hinc ab illis univerſales concluſiones inferre poſſumus, veluti ſi nihil omnino a vere aberraren.

98. In computatione temporum tabulæ præcedentis compenſatio aliqua poſita fuit differentiæ longitudinum, prout hæ in communibus chartis geographicis ſunt poſitæ; hiſce enim non ſemper fides præbenda eſt. Tempora etiam ipſa ſæpe adeo oſcitanter obſervata fuere, & adeo diverſe narrata, ut ex ipſis plura non exiguis erroribus ſubjiciantur; teſtimonia tamen conſentientia tot numero ſunt, ut nullum circa illud, quod præcipuum eſt, dubium oriri queat; utque errores minimi eſſent, non ſolum illas narrationes ſelegi, quæ accurate magis conſcriptæ videbantur, ſed quoties etiam fieri potuit, ſemper medio aliquo termino inter ipſas ſumpto uſus ſum. In pluribus enarrationibus illarum Auctores inquiunt tantum, *inter tales horas*, vel *circa talem horam*. Hujuſmodi ſunt narrationes perturbationis aquarum Hayæ (The Hague), & Lochneſſ; quæ a medio aliarum valde differunt; prima enim 10 circ. min. deficit, & alter 20 fere min. abundat. Quoad ultimam tamen obſervandum mihi eſt, quod ab ipſa narratione infertur, probabile admodum eſſe, perturbationem aquarum accidiſſe citius, ac hora 11, quæ eſt allatum in illa tempus. Narrationes etiam temporis perturbationis aquarum in ſeptentrionalibus Angliæ partibus idem omnino confirmare videntur. (*a*)

99.

(*a*) Quum brevior via, per quam vapor tranſire poſſet ab Ulyſſipone ad Lochneſs, eſſet ſub Oceano, potuit fortaſſe hac de cauſſa retardari; nam aqua addita ponderi ſuperpoſitæ maſſæ, non autem hujus elaſticitati poteſt aliquo gradu effectum, de quo loquimur, progignere. Probabile tamen eſt, ab hac cauſ-

99. In præcedenti tabula adnotandum eſt, tempora a fluctu conſumpta in itineribus peragendis non eſſe in eadem proportione cum locorum diſtantiis ab origine propoſita motus; res tamen hæc minime argumentum efformat contra punctum in hypotheſi ſtatutum. Nam patet, ubicunque illud eſſet, nunquam potuiſſe ab Ulyſſipone longe diſtare, & quia ibi aquarum perturbatio ſtatim poſt Terræmotum evenit, & quia adeo illa maxima extitit, ut nobis narratum fuerit, aquas in diſtantia 3 milliarium ab Ulyſſipone ad altitudinem 50, vel 60 ped. elatas fuiſſe. Vera hujus inæquabilitatis ratio oriri videtur a differentia profunditatis aquæ; nam in quolibet ſuprapoſitæ tabulæ caſu tempus eo brevius, longiuſve proportione invenietur, quo aqua, per quam fluctus tranſiverat, profundior, vel minus profunda fuerat (*a*). Sic motus fluctuum ad Kinſaliam, & Mountsbay, ubi aquæ non profundiores bis centum ulnis eſſe ſolent, fuit tardior illo ad Maderam in proportione circiter 3 ad 5; fuitque

---

cauſſa non magnam differentiam oriri, quia motus videtur exiguam admodum retardationem paſſus eſſe in ſuo tranſitu ab origine ad Maderam; ideo ſuſpicor, in tranſitu ad hunc locum pertranſiiſſe ſub maria profundiora, ac illa ſunt, quæ in ſuo ad Scotiam itinere reperiſſet.

(*a*) Unum hujus rei exemplum habemus in maris æſtu; aquæ enim profundiores tali velocitate moventur, ut circumire poſſent integram terram unius diei tempore; ſed in aquis minus profundis æſtus velocitas maxime retardatur. Et ſcimus, quod in Amazonum flumine obſervatur, æſtum ſuperfluere 10, vel 12 dierum ſpatio, antequam conſumptus ſit. (Vid. *Iter Condamine per Maranon*).

que tardior illo ad Barbatam, ubi motus tranſit per partem profundiſſimam Oceani Atlantici, proxime in proportione 1 ad 3: ſic pariter ejus motus ab inſulis Scilli ad Swanſeam in Vallia, ubi profunditas gradatim minuitur circ. 60, vel 70 uln., ſemper tardior fuit, ac in Kinſalia, in minori ratione, ac 1 ad 3: idem etiam obſervari poteſt Plymuthæ reſpectu, ubi fluctus pervenit fere 90 min. poſtquam Mountsbay jam pervenerat, quamvis differentia diſtantiarum, quas hæc loca ab origine obtinent, major eſſe nequeat, ac ſint milliaria 40, vel 50.

SECTIO VIII.

100. Si quis inquirere vellet profunditatem, in qua cauſſa poſita eſt, quæ ſingularem aliquem Terræmotum procreat; fateor, me ignorare illam dimetiendi methodum, quæ non expoſtulet obſervationes, quibus adhuc caremus: ſed ſi nobis tales obſervationes comparare liceret, atque ſatis diligenter eſſent inſtitutæ, reor, quod circa rem hanc aliqua conjectura tunc conſtrui poſſe. Nam

101. I. in caſibus illis, in quibus vapor erumpit per Vulcanorum ora, ut in Limæ Terræmotu accidit; fortaſſe ab obſervatore diligenti inveſtigari poſſet craſſities plurium ſtratorum ab hoc loco (*a*) ad illum, in quo Terræmotus originem habuit, vel ſaltem ad litus uſque, ſi Terræmotus ſub mare ortum habuit. Si hoc aliquo in caſu fieret, & illius Terræmotus velocitatem proxime me-

(*a*) Hoc quidem verum eſt in hypotheſi, quod inferiora ſtrata aſcendendo ad altitudines eleventur ſupradicta ratione.

metieretur quis , inde conjicere poſſemus in aliis Terræmotibus cauſſarum profunditatem , ſumptis profunditatibus proportionalibus velocitatibus illis , quæ probabiliter quantitates proxime ſibi invicem correſponderent . (*a*)

102. II. Si in caſu aliquo dignoſci poſſet retardatio , quam Terræmotus aliquis ſub mare tranſiens paſſus eſt, cognita Oceani profunditate , profunditas etiam, per quam vapor pertranſit, dignoſceretur ; nam velocitas ſub aqua eſſet ad velocitatem , ſi aqua abfuiſſet, in ſubduplicata ratione ponderis in ſecundo caſu ad pondus in primo ; hinc poſito terræ pondere duplo ponderis aquæ , profunditas facile invenietur .

103. III. Concipiamus , terram conſtructam eſſe juxta illius notionem ſuperius exhibitam, quodque eadem ſtrata ſint ejuſdem craſſitiei per maximam extenſionem , & in locis illis , in quibus aliqua ſuperiora deficiunt , & in illis , in quibus minime deficiunt. In hac hypotheſi detegere poſſumus profunditatem , per quam vapor tranſit , comparando velocitates diverſas ejuſdem Terræmotus in locis, in quibus maſſæ ſuperpoſitæ craſſitiei diverſæ pariter ſunt . Fatendum quidem eſt, haſce reſpectu temporis obſervationes , quæ nos haſce velocitates metiri facerent , requiri nimis accuratas , atque adeo non facile expectari illas poſſe ; res tamen conclamata omnino non eſt , quia obſervationes illas a pluribus aliis circumſtantiis aliqua ratione inferre poſſumus , ut e. g. a gra-

(*a*) Ad hanc agnoſcendam differentiam oporteret inveſtigare craſſities illorum ſtratorum , quæ in aliquibus locis inveniuntur , in aliis vero deficiunt .

a gradu perturbationis in diverſis aquis (*a*) proportionalis ſubitaneus eventus (*b*), quo terra in diverſis locis elevatur &c.

104. Quum obſervationes, quæ reſpiciunt Terræmotum 1 Novemb. an. 1755, non valde accuratæ ſint, inutile eſſet aliqua ex methodis præcedentibus conari aliquantulum perfectam dimenſionem invenire profunditatis, in qua ejus cauſſa poſita erat; at vero ſi mihi conceſſum eſſet temere circa hanc rem conjecturam exhibere, affirmarem, comparatis omnibus circumſtantiis, quod profunditas illa erat fere 1 milliaris, vel 1 milliaris cum $\frac{1}{2}$; atque valde probabile eſſe reor; quod 3 non acceſſerit milliaria.

CONCLUSIO.

105. Oſtendere conatus ſum, quomodo præcipua Terræmotuum phænomena progigni queant a cauſſa, cui nullum phænomenon, quod mihi innoteſcat, opponitur. Sicuti porro ſciens nullum omnino factum falſo exhibui, ſic pariter nullum volens omiſi, quod ad præcipuam quæſtionem pertinere videretur. Aſt ne diſſertatio hæc nimis protra-

(*a*) Vid. *Art.* 71, & 72.

(*b*) Hoc dignoſci poteſt a lapſu mercurii per barometrum in prima terræ elatione a vapore orta: Hoc phænomenon, quod Terræmotibus conjungi nullibi ſolet, in Terræmotu 1 Novemb. an. 1755 obſervatum invenio, niſi Abſterodami, ubi mercurius per 1, & amplius poll. lapſus eſt. (Vid. *Hiſt. & Phil. Terræm.* p. 309.

traheretur, quæ admodum jam prætergreſſa eſt ſimiter illos, quos initio mihi propoſueram, prætermiſi.

106 I. illa exigui momenti phænomena, quorum ratio cuilibet lectori facile innoteſcit ex dictis, quæque theoriam allatam minime promovent; talia ſunt e. g. repentina exſiccatio, & repletio fluminum, quæ a rimarum dilatatione, vel contractione oritur; vertigines, aliaque multa, quibus homines ſubjiciuntur ab inſenſibili undulatorio motu &c.

107. II. phænomena illa, quæ a ſingularibus aliquibus circumſtantiis oriri videntur, & quorum adeo, niſi regionum, in quibus eveniunt, perfecta cognitio habeatur, cauſſam tradere nemo poterit, qui non ad incertas conjecturas confugiat. Hujus ſpeciei fuere maximæ aquarum perturbationes in Helvetiæ lacubus tempore Terræmotus 1 Novemb. an. 1755, & majores illis, quæ evenere tempore Terræmotus diei 9 Decemb. ſequentis; quamvis domus ſuper ipſarum ripas poſitæ ab hoc ſecundo vehementius concuſſæ eſſent (*a*). Et

108. Tandem phænomena illa, quæ cum Terræmotibus, vel cum ipſorum cauſſa fortuitam connexionem habere videntur. Hujus ſpeciei ſunt mutationes, quæ fortaſſe aliquando in cœlis temperiem progignunt; morbi, qui aliquando poſt Terræmotus dominantur; perturbatio, quæ tempore concuſſionum in directione acus magneticæ enaſcitur &c. Nullum horum phænomenorum conſtanter cum Terræmotibus conjungitur, nullumque pariter in allatam theoriam directe incurrere videtur.

CA-

(*b*) Vid. *Bertrandum Tract. de Terræmot.*

CAPUT XVII.

De Fluminibus, deque Mari, & ejus Æſtu.

I. QUid ſint flumina, nemini ignotum eſt. Circa originem fluminum tres a Philoſophis hypotheſes fuere traditæ. I. ab Ariſtotele, qui fontium originem tribuit aeri, qui tranſmutatione continua in aquam convertitur. Putavit enim, aerem intra montium cavitates in guttulas concreſcere, quæ diſtillantes, & coeuntes fonticulis, rivuliſque parvulis originem præbeant; hos vero, ubi plures uniantur, fontes majores procreare, ex quibus fluvioli primo deriventur, ac deinceps flumina magna ex plurium, ac plurium confluentium acceſſione fiant. Quamvis non omnino impoſſibilem eſſe reor tranſmutationem aeris in aquam, ut ex theoriis ſuperius allatis evidens eſt; cenſeo tamen, tranſmutationem hanc haud facile in Natura oriri, nec unquam ex illa poſſe fieri, ut tanta enaſcatur aquæ copia, quæ fluminibus omnibus aquam per illa defluentem præbere queat. II. Hypotheſis eſt nonnullorum opinio, qui aquas fontium, ac fluminum ex mari, ceu ex perenni fonte, & nunquam deficiente, originem trahere, autumant. Verum non omnes conſentiunt in explicando, qua ratione fieri poſſit, ut aqua maris ad montium uſque cacumina elevetur. Non pauci quidem contendunt, mare eſſe terra ipſa longe eminentius; &, quum aqua tantum adſcendere valeat, quantum deſcendit, affirmant, poſſe eam ex alto in canales, tuboſque ſubterraneos, quibus terra ſcatet, ſubeuntem in juga montium aut depreſſiora, aut non altiora

reſilire, ibique fontes reformare. Alii volunt, terram ipſam ingenita ſua ſiccitate ſurſum attrahere ſuppoſitam aquam, quæ a mare defluxit, inſtar nimirum ſpongiæ, quæ ita ſuſpenſa, ut extremo uno aquam vaſe contentam attingat, alio extra labrum flectatur, aquam paulatim ita exſugit, & magis magiſque ſurſum elevat, ut extra vas denique ſtillet. Aliqui fingunt in terra tubos, canaleſque perplures, per quos aqua procul a mari fertur; putantque, aquam iſtam in locis quibuſdam idoneis vi ignium ſubterraneorum in vapores rarefieri, qui vehementius moti, & per terræ meatus ſe ſe inſinuantes ad terræ ipſius ſuperficiem ferantur, adeoque ad ipſa montium faſtigia: Ibi quum vapores hi adſcenderint, aeris frigidi rigore in aquam rurſus condenſati guttatim ex ſuperioribus montium locis in interiora receptacula, qua terra patet, diffluant, & per rimas erumpentes fontes efficiant. Hac ratione explicari etiam affirmant; cur maris aquæ ſalis particulis expolientur, atque dulces evadant. Quod ſi fontes etiam ſalſi reperiantur, horum ſalſedinem fodinis, per quas tranſeunt, illorum aquæ tribuunt; eadem de cauſſa, ob quam aquæ aliquorum fontium metallicis, ſulphureis, bituminoſis, aliiſque ſimilibus particulis commiſcentur. At vero non facile intelligi poterit, quomodo uno, alterove ex allatis modis aquæ uſque ad excelſa admodum montium cacumina a profunda maris ſuperficie eleventur; præſertim quum flumina plura, & maxima, ut Rhodanus, Rhenus, Danubius, ex altiſſimis montibus a mari maxime diſſitis originem ſuam ſumant. Oporteret inſuper, ut loca mari proxima, ſive montuoſa, ſive plana ſint, fontibus abundarent; contra vero loca a mari remotiſſima maxime fonti-

ti-

tibus eſſent deſtituta : quorum tamen neutrum evenire videmus . III. hypotheſis illa eſt , quæ vulgo a Philoſophis omnibus ſuſtinetur . Et quidem non eſt , cur hanc circa rem longius diſputemus ; quum hac ætate noſtra nemo unus ſit , qui non agnoſcat , vaporibus fluminum originem eſſe adjudicandam , vaporibus , inquam , qui a maris ſuperficie præſertim , & etiam a ſuperficiebus eorumdem fluminum , lacuumque elevantur , & denuo vel in vapores , vel in pluviam , nivemque converſi labuntur . Repetitis enim obſervationibus , calculiſque inſtitutis conſtat , hæc omnia ſatis ſuperque aquarum quantitatem præbere ad flumina omnia alenda . Præterea nemo ignorat , quod vel pluviarum lapſu , vel nivium ſolutione fluminum aquæ quammaxime excreſcunt , ſicuti pluviarum defectu , vel nivibus non ſolutis flumina areſcunt .

II. Maxima aquarum congeries , quæ in ſuperficie terræ reperitur , illa eſt , quæ *Mare* dicitur . In hac duo præſertim phænomena a nobis examini ſunt ſubjicienda . *Primum* eſt aquarum , quibus componitur ſalſedo ; *Secundum* ipſarum aquarum fluxus , & refluxus , qui una voce *Æſtus* dicitur .

III. Quoad primum attinet , variæ ſunt Phyſicorum theoriæ . I. Ariſtoteles interdum docet , halitus , & exhalationes quaſdam terreſtres pluviis admixtas , atque in mare delatas mare ſalſum reddere ; alias cenſet aquas marinas a Sole excoctas ſalſas fieri . II. Edmundus Hallejus cenſuit , aquam maris initio rerum dulcem fuiſſe , ſed paulatim ſalſedinem contraxiſſe ex innumeris particulis ſalinis , quas flumina in mare continuo influentia deferunt a terræ ſuperficie . Idem Philo-

ſophus, ex ſalſedine maris ætatem Mundi prætereà propter colligi poſſe, arbitratus eſt; modo incrementum ſalſedinis, quod dato temporis intervallo, 100 e. g. annis, mare ſuſcipit, experimentis determinetur; eo enim cognito inſtituenda erit hæc proportio: *Ut incrementum ſalſedinis inventum ad an.* 100, *ita maris præſens ſalſedo ad ætatem Mundi*. III. Alii affirmant, Deum initio rerum multam ſalis copiam cum marinis aquis conjunxiſſe, adeoque mare ab ipſa origine ſalſum fuiſſe, dicunt; ejus vero ſalſedinem nunc auctam, nunc imminutam ſucceſſu temporis fuiſſe, prout ſalinarum particularum acceſſio mari facta ſit ab influentibus aquis, aut viciſſim copia aliqua ſalinarum particularum ei aliqua de cauſſa acceſſerit. IV. Alii tandem docent, aquas maris ideo ſalſas eſſe, quia aquæ tranſeunt per ſubterraneas fodinas, in quibus maxima ſalis, bituminiſque quantitas reperitur; eodem plane modo quo aliæ fluminum, fontiumque aquæ pluribus, diverſiſque particulis corporum ſubterreſtrium commiſcentur.

Quod de hiſce marinis aquis certo ſcimus, eſt, quod adhuc nulla eſt inventa methodus expoliandi omnino vel filtratione, vel diſtillatione, vel alia ratione quacunque, maris aquas ſua ſalſedine. Utique ita expoliantur, ut guſtui dulces videantur, ſed ex effectis, quos gignunt noxios, infertur, illas adhuc ſubtiliores ſalis, bituminiſque particulas retinere.

IV. Quoad ſecundum pertinet, notiſſimum eſt in Oceano, præſertim ſub zona torrida, maris aquas per horas circ. 6 fluere litora verſus, eaque latiſſime occupare, perque totidem horas refluere inde longiſſime, & litora ſicca relinquere.

Hi

Hi motus reciproci *Fluxus*, & *Refluxus* vocantur, & ſimul ſumpti *Æſtus* dicuntur. De hoc Æſtu duo diſſeremus. *Primum* erit, phænomenorum, quæ de ipſo obſervantur, enumeratio, & deſcriptio; *Secundum* expoſitio præcipuarum ad illius cauſſam explicandam hypotheſium, quæ excogitatæ a Phyſicis fuere.

V. Phænomena, quæ enarranda ſuſcipimus, in tres claſſes dividuntur. Alia ſunt *diurna*, quæ nimirum ſingulis diebus non ſolaribus, ſed lunaribus eveniunt: Alia ſunt *menſtrua*, quæ ſingulis menſibus item lunaribus recurrunt: Alia denique ſunt *annua*, quæ cum ipſis Solis annuis revolutionibus revertuntur. *Diurna* porro phænomena poſtulant, ut mare bis quotidie ſingulis in locis intumeſcat, biſque detumeſcat, hac quidem lege, ut inter utrumque motum, Fluxum videlicet, & Refluxum, interſit 6 hor., & min. 12 intervallum, quarta ſcilicet diei lunaris pars, quæ abſolvitur horis integris ſolaribus 24, & min. circ. 48. Hinc patet, ſingulos maris motus quotidie per min. 48 retardari. *Menſtrua* phænomena requirunt, ut Æſtus, qui fiunt in Syzygiis Lunæ, ſcilicet in Novilunio, & Plenilunio, ſint maximi; qui vero fiunt in Quadraturis, ſint omnium minimi; ſicut qui in Lunæ poſitionibus intermediis fiunt, medium quoque magnitudinis gradum obtineant. Hinc patet, Æſtus matutinos veſpertinis nunquam æquales eſſe, ſed interdum majores eſſe debere, interdum vero minores. *Annua* denique phænomena poſtulant, ut Æſtus, qui diebus æquinoctialibus fiunt, majores ſint illis, qui diebus ſolſtitialibus eveniunt. Hinc evidens eſt, Æſtum fieri maximorum maximum, ſi ipſa æquinoctii die Luna Soli vel conjuncta ſit,

vel oppoſita; fieri vero debere Æſtum minimorum minimum, ſi ipſa ſolſtitii die Luna quadratum cum Sole adſpectum obtineat.

VI. Omnia vero hæc phænomena quatuor habent communia. I. quod in locis terræ oppoſitis, quæ ſcilicet adverſas habent & longitudines, & latitudines, mare eodem temporis articulo fluat, eodemque refluat; adſcenſus tamen aquarum ad partem Lunæ paullulum excedit oppoſitum. Acceſſu vero ad polum, in quo nulla datur aquarum agitatio, adſcenſus hic minuitur. II. quod hæc phænomena non eo tempore eveniunt, quo evenirent e Lunæ, Soliſque poſitione, ſed aliquas poſt horas, vel dies. Primum accidit in phænomenis *diurnis*, aliud in *annuis*, & *menſtruis*. Sic aqua quotidie maxime eſt elata 2, vel 3 horis, poſtquam Luna per Meridianum loci, aut Meridianum oppoſitum tranſiit. Sic etiam adſcenſus maximi, & minimi non obſervantur, niſi ſecunda, aut tertia die poſt Novilunium, aut Plenilunium. Sic pariter tandem non evenit maxima elatio ipſis æquinoctii diebus, nec diebus ſolſtitii maxima depreſſio; ſed aliquando poſt aliquas hebdomadas. III. quod Æſtus ceteris paribus majores ſunt, quo Luna, ac Sol terræ proximiores reperiuntur. IV. tandem omnia, quæ huc uſque fuere expoſita, exactiſſime obtinerent, ſi tota telluris ſuperficies mare obtegeretur; quum autem non ubique mare detur, mutationes non equidem in mari aperto inde oriuntur, quia ſatis extenditur Oceani aqua, ut memoratis motibus ſubjiciatur; ſed in mari clauſo, ubi præſertim ſitus litorum, freta, multaque alia a peculiari locorum ſitu pendentia generales regulas turbant. Generalioribus tamen obſervationibus conſtat, Æſtum leges traditas ſequi.

VII.

VII. Sed ad hypotheſes veniamus, quibus conati ſunt Phyſici maris Æſtus explicare. Plures eæ ſunt, ſed nos tres duntaxat adnumerabimus, illam ſcilicet, quam Galilæus, illam, quam Carteſius, & illam demum, quam Newtonus edocuit.

VIII. Galilæus itaque omnia quidem Æſtus phænomena explicare conatus eſt per duplicem terræ motum, quo in Copernicano ſyſtemate terra fertur; quam hujus phænomeni explicandi rationem propoſuerat ante Galilæum Andreas Ciſalpinus, tum vero eamdem diligentius expoſuit Joannes Walliſius. Ut hanc hypotheſim clare exhibeamus illam in quædam veluti principia partiemur. I., Terra & motu diurno circa proprium axim, & motu annuo circa Solem rotatur; utriuſque autem motus directio eſt ab Occidente Orientem verſus. II. Pars terræ, quæ Solem reſpicit, duos habet motus oppoſitos. Ille ſcilicet diurnæ rotationis opponitur illi rotationis annuæ. At vero pars terræ Soli obverſa ambos motus conſpirantes habet; partes autem laterales, quæ nec obverſæ Soli ſunt, nec illum immediate reſpiciunt, nullam in motu ſuo mutationem patientur. III. Celerius movebitur terræ pars Soli oppoſita, ac illa, quæ Solem reſpicit, & quidem maxima erit velocitas illius puncti, quod directe Soli opponitur, & minima illius, quod directe pariter Solem reſpicit; puncta vero, quæ ab hiſce 90 grad. diſtant, medio motu ferentur. IV. Motus partium terræ continuo accelerabitur, dum tranſeunt illæ a puncto Solem immediate, directeque reſpicienti ad punctum Soli ipſi oppoſitum, & contra eveniet in tranſitu earumdem terræ partium ab hoc ad illud punctum. V. Aqua in vaſe aliquo contenta, ſi ſimul cum vaſe moveatur, aucta vaſis velocitate,

non ſtatim huic augmento obtemperat, ſed per aliquod tempus primam velocitatem retinet, moverique videtur directione oppoſita directioni vaſis, elevaturque ad latus oppoſitum directioni motus vaſis, atque nonnunquam ex illo effluit: contrarium autem evenit, ſi vaſis velocitas minuatur. VI. Aqua ergo, quæ reperitur in puncto maximo velocitatis, refluat oportet, atque accedat ad punctum ab illo diſtans uno quadrante, quodque punctum primum illud ſequitur; in primo ergo illo puncto refluxus dabitur, in hoc fluxus. Contra aqua, quæ reperitur in puncto minimæ velocitatis ulterius promoveatur neceſſe eſt, adeoque etiam in hoc pariter puncto refluxus enaſcetur, fluxuſque erit in puncto ab illo *90* grad. diſtanti; in quo adeo fluxus eveniet. Quum autem poſt *6* hor. ſpatium puncta illa maximæ, minimæque velocitatis fiant puncta velocitatis mediæ, & hæc evadant puncta maximæ, minimæque velocitatis, patet, *6* hiſce horis elapſis futurum fluxum in illis punctis, in quibus refluxus aderat, & contra.

Hanc hypotheſim phænomeno minime ſatisfacere poteſt, tum quia Æſtus leges Solis motui ſubjicerentur, tum quia fluxus, refluxuſque ſemper meridiei, mediæque noctis temporibus evenirent; tum quia tandem illa poſita viciſſitudines Æſtuum menſtruæ explicari nequaquam poſſent.

IV. Hypotheſis Carteſii vorticibus ipſius nititur. Si enim terræ vortex eadem directione cum terra, ab Occaſu ſcilicet in Ortum, moveatur; pars illa ætherei hujus vorticis, cui Luna immediate ſupereminet, per arctius ſpatium excurrat oportet, ac ceteræ hujus vorticis partes, quæ ſuperpoſitam Lunam non habent: premetur ergo

ma-

magis ſuperficies terræ, atque adeo aqua ab æthere Lunæ immediate ſuppoſita, ac terra, & aqua illa, cui Luna non imminet; præterea ab hac preſſione terra in centro vorticis ſita aliquantulum deprimetur, quod efficiet, ut etiam pars illa vorticis, quæ oppoſita e diametro eſt parti illi, cui Luna ſupereminet, cogatur per arctius, ac ceteræ vorticis partes moveantur, excurrere, adeoque majori velocitate, & illi fere æquali, qua pars, cui Luna imminet, defertur. Hæc ergo etiam ætheris pars terram, & aquam, quibus incumbit, premet magis, quam liber, ut ita loquar, æther. Patet ergo in locis illis, in quibus hæc preſſio datur, aquarum refluxum oriri debere verſus puncta ab illis 90 grad. diſtantia, in quibus adeo fluxus aderit. Et quoniam ob motum terræ diurnum poſt 6 horas puncta hæc ſecunda tranſeunt ad ſitum illum, in quo prima illa reperiebantur; hinc omnium horum punctorum reſpectu eventus orientur oppoſiti, ſcilicet fiet fluxus in illis punctis, in quibus refluxus aderat, & contra. Quum tandem Luna moveatur ab Occaſu in Ortum, ita ut quolibet die promoveatur ſecundum ſignorum ſucceſſionem 13°. 10'. 35''., quod ſpatium in motu diurno a Sole percurritur min. circ. 48; facile intelligimus, reciprocationes Æſtuum non accurate poſt 6 horas, ſed aliquanto tardius, 12 ſcilicet min. circ. contingere debere.

In hac hypotheſi *diurna* Æſtus phænomena ſatis feliciter explicantur; at vero pari felicitate non explicatur, quare Æſtus in Syzygiis ſint maximi, in Quadraturis autem minimi. Quamquam enim dicat Carteſius, Lunam in Syzygiis eſſe *perigeam*, hoc eſt vicinam maxime terræ, in Quadraturis

apo-

apogeam, hoc eſt ab ea maxime remotam, adeoque preſſionem æthereæ materiæ in Syzygiis eſſe maximam, in Quadraturis minimam; nemo tamen, qui Aſtronomiam etiam e limine tantum ſalutaverit, ignorat, id falſiſſimum eſſe. Tandem in hac hypotheſi Carteſii nulla redditur ratio, cur Æſtus æquinoctiorum longe majores ſint iis, qui fiunt prope Solſtitia.

X. Tertia hypotheſis, Cl. nimirum Newtoni, media attractione Lunæ, Soliſque erga terram exhibetur a ſuo Auctore, qui hac attractione Æſtuum phænomena explicat. Quoad phænomena diurna ſola Lunæ attractio adhibetur, quæ maxime illam Solis excedit, utpote quia Luna terræ multum eſt proximior; mutatio enim in gravitate eſt ex actione Solis ad ipſam gravitatem, ut 1 ad 12868560. At vero vis Lunæ eſt ad vim gravitatis, ut 1 ad 2871485. Hoc poſito, quum Luna alicui terræ puncto directe ſupereminet, ex Lunæ actione particulæ, quæ ab hoc puncto diſtant uno quadrante, verſus Terram majorem gravitatem acquirunt; contra particulæ in puncto poſitæ, cui terra imminet, illæque, quæ in eadem terra in puncto e diametro illi oppoſito reperiuntur, de ſua gravitate amittunt. Idcirco evenit actione Lunæ, ut aqua adpiſcatur figuram ſphæroidis, formatam ex revolutione ovalis circa axim majorem, qui continuatus per Lunam tranſiret: quum autem ex hujus figuræ origine pateat, aquam, quæ in hujus ſphæroidis elatioribus punctis reperitur, aliquid ſuæ gravitatis amittere, quæque in minoris axi extremis adeſt, majorem gravitatem adepta ſit; patet, ob æquilibrii leges ab hiſce punctis ad illa futurum refluxum, & contra; ob motum autem Lunæ circa terram, poſt 6 circ. ho-

ras

ras, in punctis illis, in quibus refluxus aderat, fluxus erit, & contra. Quamvis Solis actio in *diurno* Æſtu non conſideretur; tamen patet, quod ex actione Solis ſingulis diebus naturalibus eodem modo bis attollitur, & bis deprimitur, ac a lunari actione, quamvis minor admodum ob actionem illam aquarum elatio, & depreſſio ſit; ſi tamen amborum Luminarium actiones uniantur, aqua magis attollitur, ſi vero ſibi invicem opponantur, aquæ elatio minor erit. Quod quidem ad *menſtrua* phænomena explicanda inſervit. Etenim in Syzygiis amborum Luminarium actiones concurrunt, adeoque aqua valde attollitur. Minus autem mare in Quadraturis adſcendit; nam ubi aqua Lunæ actione attollitur, ibi deprimitur ex actione Solis, & vice verſa. Ad *annua* autem phænomena explicanda concipiamus, Solem, Lunamque terræ alicui polo ſupereminere; tunc axis ſphæroidis, in quam terræ figura convertitur, coincidet cum axi telluris, adeoque ſectiones omnes ad terræ Æquatorem parallelæ ad ſphæroidis axim perpendiculares ſunt, ideoque circulares. Aqua vero in circulis ſingulis datæ latitudinis ubique eamdem habebit altitudinem, quæ motu telluris non mutatur in locis peculiaribus; atque adeo ubique æquilibrium aderit. Infertur ergo, agitationem minui, & minorem dari pro majori Luminarium declinatione. At vero ſi ex polo recedant Luminaria, agitationem continuo magis, ac magis augeri facile videmus, donec omnium ſit maxima, revoluta ſphæroide circa lineam ad ſuum axim perpendicularem, poſito ſphæroidis axi in plano Æquatoris. Hinc liquet, quare in Syzygiis prope æquinoctia Æſtus omnium maximi obſerventur, ambobus Luminaribus in Æquatore, aut prope

cum

eum verſantibus.

Quod in hac hypotheſi maxime difficile intellectu eſt, pendet ex eo, quod juxta quoſdam intelligi haud facile queat, quomodo elevatio, vel depreſſio aquarum maris fiat eodem inſtanti in duobus ejuſdem Meridiani oppoſitis punctis. Statim enim ac Newtonus ſuam hanc theoriam exhibuit, Carteſiani, qui illa ætate in philoſophicis rebus dominabantur, Summo Viro objecere; quod ſi majorum Luminarium attractio fluxum, & refluxum aquarum Oceani progigneret, dum illæ in noſtro hemisphærio elevantur, oporteret, ut in hemisphærio oppoſito deprimerentur. At vero hæc res facili negotio explicatur per theoriam, quam exhibet Cl. Alambertius in *Introduct. ad Diſſert. de Generali Ventorum Cauſſa* in gallicam linguam converſam. *Ut*, inquit, *res facilior fiet, concipiamus; Solem, Lunamque nullo motu donari, terramque globum quieſcentem eſſe ad datam quamcunque altitudinem ubique tectum fluido homogeneo, raro, elaſticitate carente; cujus ſuperficies sphærica ſit: Concipiamus pariter hujus fluidi partes verſus globi centrum gravitare, dum a Sole, Lunaque attrahuntur: Certum eſt, quod ſi omnes fluidi, globique illo tecti partes vi æquali, directionibuſque parallelis attraherentur; duorum Aſtrorum actio non alium effectum progigneret, niſi illum movendi; deque loco ſub retrahendi globi fluidique maſſam abſque ulla perturbatione ſitus reſpectivi partium cum globi, eum fluidi. Sed ob attractionis leges hemisphærii ſuperioris partes, illius nempe, quod Auſtro proximius eſt, majori vi attrahuntur, quam globi centrum, & contra hemisphærii inferioris partes minori attrahuntur adhuc vi. Ex quo ſequitur, quod, quum globi centrum actione Solis, Lunæque moveatur, fluidum hemiſ-*

miſphærium ſuperius tegens, quodque majori vis gradu attrahitur, centro velocius moveri debet, adeoque elevari exceſſu vis, quæ fluidum attrahit, ſuper vim centrum attrahentem. Contra vero quum fluidum inferioris hemiſphærii minus, ac centrum globi, attrahatur, tardius moveri debet; a centro igitur fugiat, ut ita loquar, oportet, ab illoque diſcedat vi fere æquali illi, quam habet hemiſphærium ſuperius. Sic fluidum in duobus punctis oppoſitis in eadem linea, quæ per Solem, Lunamve tranſit, elevabitur; fluidi partes omnes approperant, ſi ita loqui licet, ut ad hæc accedant puncta eo majori quidem velocitate, quo iiſdem punctis ſunt proximiores. Si fluidum, de quo locuti ſumus, noſtra ſit atmoſphæra, ab hoc motu ventus orietur, ut ſuperius innuimus, & ſic aquæ fluxus, & refluxus enaſcatur oportet. De celebri hac hypotheſi, quæ revera exacte ſine mathematicarum, magiſque ſublimium Scientiarum auxiliis explicari nequit, nihil aliud addere placet.

XI. Antequam a mari diſcedamus, omittere nolumus phænomenon lucis, quam noctis tempore maris aquæ, & præſertim maris Veneti, percuſſæ projiciunt. Phænomenon hoc obſervatum jam fuit a Cl. Viris Vianello, Donato, Linæo, Adlero, Nolleto, & an. 1767 ab illuſtri Viro Fougeroux de Bondaroy. Omnes quidem agnoſcunt, lucem hanc oriri ab aliquibus inſectis in aquis natantibus. At vero horum virorum laudatorum ultimus in *Diſſert.* de hac re conſcripta, quæ repetitur in *Act. Acad. Pariſ.* ad an. 1767, enarrat, ſe, quum Venetiis eſſet menſe Februarii eodem anno, plures circa hæc inſecta obſervationes inſtituiſſe, ex quibus ipſe cenſet, inferri poſſe, non omnem maris lucem, nec illam quidem,

quo

quæ in Venetis aquis reperitur, ſemper hiſce inſectis eſſe tribuendam. Ad hoc affirmandum determinatur, & quia lux hæc non ſingulis noctibus apparet prædita eodem colore, eadem figura, eademque radiorum frequentia, & quia lux hæc eadem in aperto etiam, latoque mari ſe intuendam præbet, in quo tamen inſecta illa non reperiuntur, quæ litora tantum, & herbas in litoribus ortas incolunt; hinc aſſerere minime dubitat, hiſce inſectis addendam electricam vim eſſe, vel materiam; quæ phoſphori naturam habeat, genitam a plantis, aliiſque marinis corporibus corruptis, quam ſuper maris ſuperficiem innatantem affirmat, quæque ab aquarum vehementiori aliquantulum perturbatione & motum acquirat, & libertate veluti donetur. Hæc Cl. Viri hypotheſis ſua probabilitate non caret, de qua id duntaxat adnotamus, materiam illam, quæ phoſphori naturam habet, ab electrica nomine tantum, non autem re eſſe diſtinguendam.

CAPUT XVIII.

De Corporibus Organicis in genere.

I. OMnia, quæ in natura exiſtunt corpora, in duas univerſales admodum claſſes dividuntur, bruta ſcilicet, & organica. Bruta illa ſunt, quorum ſtructura vel uniformis eſt, nec diverſis, varieque diſpoſitis partibus efformata ſunt; ſed ubique uniformia; eademque; ut ſunt metalla, pluresque lapides; vel ſi diverſis, variiſque partibus conſtent, hæ vel certum; conſtantemque non in omnibus ordinem obtinent, vel ſaltem hujus ordinis conſtantia non ſemper innote-

teſcit. Præterea bruta hæc corpora neque media enutritione augmentum ſumere videntur, neque apta apparent ad ſibimetipſis ſimilia producenda; quia ſemina nulla ab ipſis oriri obſervantur. Contra vero organica corpora illa ſunt, quorum ſtructura ex pluribus, innumeriſque partibus fluidis; ſolidiſque, eodemque ſemper ordine in earumdem ſpecierum corporibus diſpoſitis conſtat; quæ partes in ſe invicem mutuo agunt, mutuaque actione æquilibrium quoddam conſtituunt, ex cujus æquilibrii exiſtentia horum corporum recta conſtitutio enaſcitur, ſicuti pariter ex ejuſdem æquilibrii perturbatione eorumdem corporum confuſus, ac concitatus oritur ſtatus, qui illa ad naturales ipſorum functiones exercendas inepta reddit. Hæc præterea organica corpora enutritionem ſumunt, enutritione conſervantur, augenturque; & quadam vi gaudent; qua alia corpora organica ſibimetipſis ſimilia producere valent. Hæc organica corpora vel animalia vocantur, vel plantæ, & quidem in horum organicorum corporum univerſali ſerie mirus admodum datur progreſſus, de quo optime diſſerit Doctiſſ. Carolus Bonnetus in *Libro* gallice conſcripto, cujus titulus eſt: *Conſideratio Naturæ*: Progreſſus hic pluribus veluti gradibus conſtat, nec facile eſt determinare, ubinam deſinant animalia, ac plantæ incipiant, vel contra ubinam animalia incipiant, deſinantque plantæ; vel quod idem fere ſignificat, nulla datur nota vere characteriſtica, qua plantæ ab animalibus ſecernantur. Oporteret enim, ut nota hæc vel ita animalibus conveniret, ut ab omnibus omnino plantis abeſſet, vel contra ita quidem in plantis reperiretur, ut in animalibus nullo modo exiſteret. At vero hæc nota ita adhuc

non

non evidenter apparuit, ut inter animalia, plantaſque certum omnino limitem conſtituerit. Ut hujus aſſertionis, quæ primo intuitu paradoxon videri poteſt, veritas appareat, breviter proprietates, notaſve illas recenſebimus, a quibus plantarum ab animalibus differentia deſumi poteſt.

II. Harum proprietatum *prima* eſſe videtur motus progreſſivus, quo animalia de loco in locum ſponte transferuntur, dum vegetabilia ſolo ſemper adhærent. At quis quæſo ignorat, plura etiam exiſtere animalia, ut oſtreæ e. g. quæ nunquam moventur, ſed eidem ſemper loco adhærent immota? *Secunda* deſumi poteſt differentia a nutritionis modo; animalia enim medio aliquo organo externo nutritionem ſumunt, illam inquirunt, & eligunt; plantæ vero mediis radicibus ſub terra poſitis, ut communis opinio eſt, nutriuntur, nec nutritionem quærunt, vel eligunt, ſed ab humore in terra poſito illam deſumunt. Quod ſi attendamus autem ad motum, quo radices plantarum nutritionem verſus moventur, atque obſtacula fugiunt, rejiciuntque, quæ illis ad nutritionem acceſſum impediunt, ibique deflectunt, ubi aptiorem ad illarum nutritionem ſuccum inveniunt, ſi, inquam, ad hæc attendamus, fortaſſe non facile affirmabimus, eſſe nutritionis modum differentiam illam, quam quærimus. Præterea Cl. Bonnetus in *Perquiſitionibus de Foliorum uſu in plantis* editis an. 1754 pluribus obſervationibus, experimentiſque evincit, maximam enutritionis plantarum partem fieri media inferiori foliorum ſuperficie; ex quo evenit, ut plantæ ſi ob aeris ariditatem langueſcant, ſtatim ac aer humidus fit, antequam pluvia decidat, illarum folia eleventur, vireſcant, ac robur veluti acquirant;

non

non igitur per radices tantum enutriuntur plantæ, ſed ipſæ etiam enutritionis organa externa habent. Tandem nemini ignotum, quod plantæ & ſenſibiles aliquando evacuationes emittant, & inſenſibilem ſemper tranſpirationem projiciant. *Tertia* proprietas, a qua plantarum ab animalibus differentia depromi liceret, alicui videri poſſet generationis diverſitas. Animalia enim unione tantum maris cum fœmina ejuſdem ſpeciei ſibi ſimilia gignunt, paucis tantum caſibus exceptis, in quibus unio etiam unius ſpeciei maris cum fœmina ſpeciei alterius fere tamen ſemper filios procreat, qui de duabus ſpeciebus communicantes tertium quoddam animal inter animalia duarum illarum ſpecierum veluti interpoſitum conſtituunt. At vero una tantum planta apta eſt ad ſemina producenda, ex quibus ſimiles illi oriuntur plantæ. Verum nec hæc proprietas notam probet, quam quærimus. Nam 1. in plantis etiam ſexus dantur, quamvis eæ fere omnes ambos in eodem individuo ſexus contineant; 2. dantur etiam animalia aliqua, quorum unum tantum individuum ſufficit ad ſui ſimilium productionem. *Quarta* nullum adeſt animal, quod alterius animalis partis ſectione producatur; ſed plantæ plures per virgulta gignuntur. Hæc tamen differentia nec ipſa ſignum quæſitum præbet. Innumeris enim obſervationibus detectum eſt, plura in Natura eſſe animalia, quæ ſi in plures dividantur partes, hæ omnes tot animalia diviſo illi ſimilia evadunt; quæ animalia ſunt inſecta illa, quæ polypa vocantur. *Quinta* Cl. Bonnetus ſignum, quem inquirimus, in irritabilitate poſitum affirmat, in vi ſcilicet illa, ob quam animalium muſculares partes ſtimulo aliquo tactæ, ſe ipſas contrahunt, ut

tamen denuo ſe ſe extendant; & plures veluti vibrationes efformant, antequam quieſcant: qua irritabilitatis vi plantarum nullas partes gaudere, aſſerit. Sed 1. hujus vis exiſtentia non adhuc extra omne dubium poſita eſt; 2. ut inferius attingemus, probabile admodum videtur, irritabilitatis vim non re, ſed nomine tantum ab elaſticitatis vi eſſe diverſam; 3. plures adſunt inter Hiſtoriæ Naturalis cultores, qui irritabilitatem ab aliquibus plantarum partibus minime abeſſe ſuſpicantur. *Seſta* proprietas eſt ſenſationis facultas; qua animalia omnia donata ſunt, plantæ vero illa omnino carent. Bonnetus tamen obſervat, quod ſi ſenſationis voce intelligamus tantum motus aliquos, qui in quibuſdam circumſtantiis a corporibus, quibus ſenſatio tribuitur, peraguntur; profecto non ita abſonum erit ſenſationis gradum aliquem in plantis etiam agnoſcere. Lætantur aliquando plantæ, aliquando veluti lugent, ſitiunt aliquando, langueſcunt, ſimileſque plures veluti ſenſationis actus peragunt. Hinc fit, ut aliquæ plantæ ſenſitivæ vocentur. Ex quibus omnibus factum eſt, ut homines in omnibus linguis pluribus vocibus ad ſenſationes exprimendas utantur, quibus & animalium ſenſationum actiones, & plantarum mutationes exhibent: *Septima* Neminem eſſe reor, qui animalia inter, & plantas differentiam conſtituere velit, vel in numeri ſpecierum animalium, & plantarum diverſitate, vel in varietate magnitudinis inter animalium ſpecies, ſpecieſque plantarum, vel in numeri individuorum multitudine, vel denique in locorum varietate; quibus aut plantæ germinant, aut animalia vivunt. Hæc enim omnia relationes tantum ſunt, quæ internam rerum naturam minime afficiunt.

III.

III. Si quis a nobis expoſtulet, quidnam de re hac affirmemus, ſequentia habeat. Videri nobis ſentationis facultatem illam eſſe notam, quam hic inquirimus. Poſtulat enim Naturæ ordo progreſſuſque, ut omnia exiſtentia corpora in tres veluti ſeries dividi queant; in quarum prima contineantur bruta omnino organizatione carentia, & ſui ſimilia minime gignentia, & quæ non enutriuntur, ſed partium tantum novarum appoſitione concreſcunt. Talia ſunt metalla, lapides, ſemimetalla &c. In claſſe vero 2.ª illa contineantur corpora, in quibus organizatio quidem adeſt, quæque enutriuntur, ſui ſimilia gignunt, ſed non aliis proprietatibus, quæ ſenſationem efficiunt, gaudeant; uno verbo vegetatione tantum ſint prædita, minime vero ſenſatione. Tertia tandem ſeries illa corpora comprehendat, quæ & vegetabilium proprietatibus, quoad nutritionem, vegetabilitatemque habeant; ſed præterea etiam ſenſationis facultate donata ſint. Id quod etiam expoſtulare videtur ſagax, providaque Naturæ æconomia. Quum enim plantas in eodem ſemper loco immotas poſuerit, oportuit, ut nullum illis vel doloris, vel voluptatis, appetitionis, averſationiſque ſenſum tribuerit; nam ſenſui huic plantæ nullo modo ſatisfacere potuiſſent, adeoque vel inutilis ille fuiſſet ſenſus, vel tantum cruciatus, ſuppliciique continua cauſſa, quorum illud a Naturæ ſapientia, hoc vero ab ejus bonitate maxime abhorret. At contra quum animalia aliqua ſemper motus ſpontanei facultate donata ſint, & quæ appetunt conſequi, & quæ adverſantur, fugere poſſunt; atque ab ſenſationibus etiam admoneri, quænam ſint, quæ ipſorum rectæ conſervationi conveniant, quæque illi opponantur. In unaquaque vero ex

hiſce ſeriebus gradationem quamdam dari aſſerimus; in quibus tamen omnibus difficile valde ſit limitem illum, extremumque conſtituere, quo ab una ſerie ad alteram tranſitus fiat.

IV. Hac theoria poſita, ſolvi poſſe cenſemus, niſi noſtra nos fallunt, illam quæſtionem, quæ doctiſſimos inter Medicæ Artis Profeſſores noſtra hac ætate quammaxime viget, qua quæritur, utrum in animalium corporibus aliquæ reperiantur partes ſenſatione carentes. Videtur enim ex allata theoria illud eſſe inferendum, quod nulla adſit in animalium corporibus pars, quæ aliquo ſenſationis gradu non gaudeat, illis tantum partibus fortaſſe exceptis, ſine quibus homines vitam omnino ſanam degere poſſunt, quæque corporum animalium ſecretiones potius aliquæ, vel excrementa, ſi placeat, vocari poſsunt, quam ipſorum partes. Sagax autem, animaliumque amantiſſima Natura illum ſenſibilitatis diverſum gradum, quem cuicunque animali tribuit, non quidem æque per omnes animalis partes diſtributum voluit, ſed illis majores hujus gradus veluti partes præbuit, quæ vel aliarum partium actioni non admodum ſubjiciuntur, vel ad vehementiores aliquos motus peragendos efformatæ non ſunt, vel in ipſis non peraguntur maximi motus, maximæque frictiones non oriuntur; contra vero partibus, quæ hiſce mutationibus in corporibus animalium ſubjiciuntur, minimas pariter ſenſationis particulas Natura conceſſit, ne ſcilicet animalia non interruptis vehementiſſimis ſenſationibus ſubjicerentur, quæ per longum tempus in animalium corpore perdurare nequeunt, abſque eo quod maximam animalibus moleſtiam creent. Si e. g. membranæ, quæ cerebrum tegunt, in quo

quo ſpiritus, quos animales vocant, efformantur omnes, quæque adeo horum ſpirituum actioni ſubjiciuntur, quocunque temporis inſtanti, adeo exiguo ſenſationis gradu præditas eſſe judicamus, ut fundamentum tribuerint Doctiſs. Viris affirmandi, illas nullo ſenſationis gradu præditas eſſe. Quod etiam viſum illis eſt, obſervationibus animalium in ſtatu majorum admodum ſenſationum poſitorum confirmari poſſe; quum tamen obſervationes hæ non aliud demonſtrare queant, etiam ſi concedantur, quam membranas illas non adeo magno ſenſationis gradu donatas eſſe, ut ſenſationibus eodem tempore exiſtentibus vel æquales ſenſationes, vel multo minus majores excitare valerent. Tota ergo diſputatio inter Doctiſs. Viros verſabitur tantum circa varium, diverſumque partium animalium ſenſationis gradum; & ſi noſtram hanc theoriam amplecti velint, omnis inter ipſos ſententiarum varietas evaneſcet.

CAPUT XIX.

De Corporum Organicorum generatione.

I. DE corporum organicorum generatione phænomenon nequaquam in animo eſt ita pertractare, ut per omnem, integramque illius extenſionem percurramus; ſed tantum illas Phyſicorum theorias enarrabimus, quæ omnibus organicis corporibus conveniunt; nam quæ vel animalia, vel plantas tantum reſpiciunt, Phyſiologicis, vel Phyſico-Botanicis relinquimus, ne in aliorum ingrediamur provincias. Theoriæ autem hæ, vel, ut loquuntur, ſyſtemata in duas claſſes dividi poſſunt. I. ſyſtemata illa continet, quæ metaphyſicis

principiis nituntur; II. illa complectitur ſyſtemata, quæ phyſica principia agnoſcunt.

II. Quoad primam ſpectat, tria ſyſtemata adferamus. I. ſit antiquiſſimum ſyſtema Naturæ genitricis, vel, ut loquuntur, plaſticæ, quam definiunt: vita quædam per integrum Univerſum diffuſa cum materia conjuncta, ob quam materiæ partes ita uniuntur, prout uniantur neceſſe eſt ad animalium corpora, plantarum machinas, immo etiam metallorum, lapidumque uniones efformandas. Naturæ hujus notionem illuſtrat Ariſtoteles, & exemplo lignorum, in quibus adeſſet ars navium conſtruendarum, & lapidum, qui præditi eſſent vi ædificandæ domus, & lyræ Amphionis, quæ canendi arte donata fuiſſet. Natura hæc genitrix præſtantior eſt arte humana duabus de cauſſis. Nam 1. ars humana materiam, in quam agit, extra ſe poſitam, & certo intervallo diſtantem ſitam habet, nec ſine ingenti ſtrepitu, magnoque artificis labore, ſudoreque operatur: at Natura genitrix in res ipſas ſe ſe inſinuat, ac intra earum viſcera abdita eſt, atque operatur omnia ſine labore, ſine ſtrepitu, ſine turba, occulteque omnia perficit. 2 humani artifices ſæpe virium ſuarum imbecillitatem ſentiunt, qua impediti in conſilium alios vocare ſolent, deliberant, quid faciendum, poſteriores cogitationes anterioribus præferunt, cœptumque opus reficere non dubitant: at genitrix Natura nunquam hæret, aut a viribus ſuis relictam ſe cernit, nunquam virtute deſtituitur, conſilii quoque nullo tempore inops eſt, nunquam ipſam pænitet, nunquam opus ſuum illa emendat, uno verbo rectiſſime ſemper agit. Non tamen affirmandum eſt, hanc plaſticam Naturam eſſe Artem Divinam in ſemetipſa pure, ut inquiunt,

con-

conſideratam; ea enim a Deo omnino diſtincta eſt. Ars enim divina eſt ipſa ſapientia, intelligentia, ſcientia Summi Numinis, quæ divinæ menti convenit, adeoque a materia eſt omnino ſejuncta; Natura vero hæc genitrix, de qua loquimur, materiæ adhæret, cum ea conjuncta eſt, in ipſa veluti immerſa; & eſt tantum imago, ſignumque ſapientiæ divinæ. Ars divina comparari poteſt perceptionibus animi, Natura plaſtica externæ locutioni; quæ quamvis intelligentia careat, & ſit tantum externorum ſignorum ſeries, animi tamen perturbationes excitat, eoſdemque, ac animi perceptiones, effectus gignit. Ars divina eſt Architectus, a quo ratione menſuraque mente ædificium concipitur; Natura autem plaſtica eſt veluti operariorum manus, a quibus Architecti præhabitæ mentis conceptiones ad externum actum reducuntur.

Hæc eadem porro Natura genitrix duabus de cauſſis, eſt natura humana inferior. Nam 1. licet Natura hæc ordine ſemper, rationeque operetur, ac ad certos fines actiones ſuas dirigat; ipſa tamen conſilium, finemque operis ſui ignorat, nec cauſſam, cur data ratione agat, perſpectam habet; atque miniſtra tantum eſt perfectiſſimæ illius artis, ac ſapientiæ, cujus juſſa exequitur. Quomodo dari queat actio ſine conſilio, ratione, & intelligentia, facile eſt dignoſcere ab exemplis habituum canendi e. g. ſaltandi &c. Sic pariter videmus, dormientes homines plura agere, quorum rationem omnino neſciunt. Sic pariter bruta plura exequuntur opera, apes e. g. ædiculas ſuas hexagonas ad mel conficiendum, ceramqne conſtruenda, faciunt naturali veluti inſtinctu ductæ; nec cur ita operentnr, ſciunt. 2. Natura genitrix ſicuti

eorum; quæ agit; cauſſas, rationeſque ignorat; ita etiam eorum, quæ agit, clare, ac directe non eſt ſibi conſcia; quo quidem nomine non modo humana arte inferior eſt, ſed etiam a brutis animalibus vincitur. Etenim bruta, quamvis cauſſam eorum, quæ faciunt, neſciant, ſe tamen agere ſentiunt, actioniſque ſuæ ſunt conſcia. Nec mirum videri debet, agentia dari, quæ conſcientia careant; etenim homines ipſi non ſemper conſcii ſunt præceptionum, quas menti præſentes habent, ac fere inſtanti quocunque homines plures actionum illarum, quas animales vocant, edunt, quarum nullam omnino conſcientiam poſſident.

Ex notione Naturæ genitricis uſque adhuc tradita aliqua Corollaria profluunt. I. Exiſtunt in Univerſo duæ rerum claſſes, altera corporum, naturarum viventium agendi virtute præditarum altera; & hæc ſecunda ſubdividenda eſt in res, quæ agunt, & ſuarum actionum ſunt conſciæ, & in res, quæ agunt quidem, ſed non ſunt actionum ſuarum conſcientia præditæ. II. Natura genitrix ſympathice veluti, vel fataliter agit; hoc autem, quo regitur, fatum nihil eſt aliud, niſi lex, & juſſum divini Numinis. III. Natura genitrix vita eſt vitarum omnium inferior; & tamen corpore caret.

Omnium maxime hujus Naturæ exiſtentiam demonſtrare conatur Cudworthius in eruditiſs. Opere, cujus titulus eſt: *Syſtema Intellectuale diſſert. de Natura genitrice*, quæ cap. 3. *Syſtematis* ſubnexa eſt. Nimis longa res eſſet omnia hujus doctiſs. Viri argumenta in medium adferre; hinc aliqua tantum attingemus. I. nititur conſtructione mirabili machinarum animalium, plantarumque,

at-

atque aliorum etiam corporum, quæ conſtructio, ſi Cudworthio credimus, mechanicis principiis nullo modo explicari poteſt: *Quomodo enim*, inquit, *materiæ particulæ ſine communi moderatore poterunt miranda hæc opera conſtruere? Quomodo fieri poterit, ut qui non habeat animo ſtructuram illam comprehenſam, eamdem perficiat?* Quod ſi ad totum, integrumque Orbem mentem convertamus, res adhuc mechanicis principiis explicatu obſcurior eſt. Non tamen unicuique herbæ, vel plantæ ſuam fictricem vitam tribuere debemus; ſed nihil vetat, quominus concedamus globo univerſim ſumpto genitricem Naturam; quæ certo quodam modo plantis, herbis, arboribus, animantibus conjuncta ſit, eaſque res cunctas pro ipſarum natura fingat, fabricetur; ita ut hæc Natura fictrix corpora condat ſine ulla alia interveniente actione, pendeat tamen ab aliis cauſſis; quarum prima, & ſumma Deus eſt. II. argumentum ſequenti dilemmate continetur. Qui hanc fictricem Naturam negant, vel omnia fortuito, ac temere oriri affirmare debent, vel Deum ſuis veluti manibus omnia perficere; ita ut a Dei immediata actione viliſſima etiam inſecta perficiantur. Primum illud abſurdum eſt, etiamſi leges mechanicas concedamus; quia in hac etiam hypotheſi ſolam cæcam materiam agentem ponimus, & præterea plura dantur in animalibus; quæ mechanicis tantum legibus non obtemperant, ut ſunt motus reſpirationis, cordis, ſanguinis &c. Præterea ſciſcitamur ob illis, qui omnia a mechanicis legibus oriri volunt, cur e. g. cor in animalium corporibus talem occupet locum, cur cerebrum in altero loco ſit poſitum; cur tantus ſit venarum numerus, aliaque ſexcenta? Nullam profecto mechanicam nobis ratio-

tionem horum omnium reddere poterunt ; quæ omnia, Natura genitrice poſita, facile explicantur. Secundum immenſam Deo ſolicitudinem tribuit, quæ divinæ Majeſtati inconveniens eſt ; & ſicuti Principes plura agunt aliorum miniſterio, ſic etiam Deus Naturæ genitricis inſtrumento plura operatur. III. argumentum deſumit Cl. Auctor laudatus ex eo, quod omnia in Univerſo gradatim, ac pedetentim oriantur, quæ ſi a Deo immediate fierent, uno veluti inſtanti oriri deberent ; ac tandem, quum in Naturæ operibus vitia plura, erroreſque permulti appareant, inſanum profecto eſſet, ac impium opera illa immediatæ Dei actioni tribuere.

In hoc Cudworthii ſyſtemate, quo metaphyſicis tantum principiis phyſicæ res explicantur ; plura obſervari poſſunt, ſed nobis tantum aliqua adnotare ſufficiat. I. Leges Naturæ, quæ Leges etiam motus vocantur, eadem profecto Auctoris Summi voluntate dirigi, ac abſtracta Natura plaſtica, a qua omnia gigni doctiſs. Auctor affirmat. Verum quidem eſt, non poſſe adhuc Phyſicos mediis motuum legibus, quas notas habent, organizatorum corporum geneſim explicare ; ſed quis affirmare audebit, detectas Phyſicis eſſe leges omnes, quas materia ſequitur in motibus ſuis ? II. Nulla adeſt comparatio Deum inter, & Principes. Reſpectu enim D. O. M. infinita numero agere idem omnino eſt, ac unum tantum opus perficere. In Principibus miniſtrorum numerus eſt imbecillitatis ſignum : & imbecillitas nulla in Deo, in quo infinita vis, ſapientiaque infinita ; & quæ vilia nobis apparent, vel talia non ſunt, vel Dei reſpectu corporea omnia æque vilia extant. III. tandem vitia, quæ in corporibus exi-

ſtiunt,

ſunt, etiam in hoc ſyſtemate Deo eſſent tribuenda, quia genitricis Naturæ moderator exiſtit. Potius affirmandum, nullum exiſtere in corporibus, niſi apparens vitium, ut illi, qui vera metaphyſica principia non ignorant, intelligunt.

III. Secundum metaphyſicum ſyſtema ad organicorum corporum generationem explicandam invenit Maupertuiſius in *diſſert.* cujus titulus eſt: *Naturæ Syſtema*. Cl. hic Vir affirmat, concipi non poſſe modum, quo organica conſtruantur corpora, niſi in particulis, quæ ad corpora hæc efformanda conjunguntur, principium aliquod intelligentiæ, vel ſaltem principium ſimile illi, quod vel deſiderium, vel adverſationem, vel memoriam dicimus, admittamus. Nec aliquem terrere debet, quod materiæ particulis intelligentiam aliquam Auctor tribuat; etenim illi etiam, qui Religioni maxime adhærent, conceſſere brutis animam, quam ſenſitivam vocant, atque affirmare non ſunt veriti, bruta videre, intelligere, deſiderio affici, timere, reminiſci &c. Si ergo in majoribus materiæ partibus, quales ſunt brutorum corpora, abſque ullo impietatis periculo intelligentiæ principium admitti poteſt, cur minoribus ejuſdem materiæ moleculis, intelligentiam veluti aliquam tribuere impium erit? Nec dicat quis, impoſſibile eſſe, quod materiæ, ſubſtantiæ ſcilicet ſolidæ, extenſæque, cogitationis vis aliqua adhæreat. Nam cum naturam materiæ ignoremus, quid illi conveniat, vel ejus eſſentiæ adverſetur, non ex ratiociniis quidem inferendum eſt, ſed potius ex naturalium phænomenorum examine. Si ergo aliquod Naturæ phænomenon aperte nobis demonſtret, ſoliditatis, extenſionis, ac alicujus

in-

intelligentiæ proprietates aliquando conjungi ; cur affirmabimus, ſimul affectiones illas adeſſe non poſſe ? Hoc porro phænomenon, ſi Maupertuſio præbere fidem volumus, eſt corporum omnium organizatorum generatio. Deus ergo, ut Maupertuiſio placet, materiæ particulis proprietatem tribuit ſimilem illi, quam nos deſiderium, adverſationem, appetitionem, reminiſcentiam vocamus. Hoc principio poſito, productio primorum in omnibus organicorum corporum ſpeciebus individuorum miraculo quidem tribuenda eſt ; ſed, quæ ex his orta ſunt ſucceſſive individua ; ex hac proprietate originem habuere. Moleculæ igitur aptæ ad corpus aliquod organicum efformandum, ſi inveniantur & eo numero, & diſtantia ea, ut multam in ſe invicem actionem exercere queant, ſimul uniuntur, ut quæ pereunt in Univerſo, individua reſtituant. In alicujus e. g. animalis geneſi res ita ſe habet. Elementa apta ad fætum componendum natant in ſeminibus animalium patris, matriſque ; ſed quodlibet elementum a quacunque parte genitorum ductum quamdam retinet primæ ſuæ poſitionis reminiſcentiam ; & ad illam denuo acquirendam dirigetur, quoties poterit, atque illorum elementorum ab eadem parte proficiſcentium unione pars data in fætu efformabitur. Sic omnia cerebri elementa ad cerebrum componendum concurrent, quæque erant in genitoribus brachiorum moleculæ, ita quidem conjungentur, ut brachia fœti efficiant, atque hoc idem de ceterarum partium in fætu ortu dicendum erit. Hinc idem ſemper ordo in integra machina organici cujuſcunque corporis ; atque adeo eadem organizatorum corporum ſpecierum ſucceſſiva reſtitutio.

Si

Si hypotheſis aliqua eo majorem probabilitatis gradum adpiſcitur, quo plura per ipſam, ac facilius explicantur phænomena, quæ cum illo naturali eventu conjunguntur, cujus rationem hypotheſis illa reddere conatur; affirmat Cl. Auctor, ſuam hanc hypotheſim maxima probabilitate eſſe donatam; etenim per illam ratio habetur illorum phænomenorum, quæ in aliis hypotheſibus omnibus vel nequeunt omnino, vel difficile admodum intelligi queunt. Quærat aliquis, cur filii ſint non raro parentibus ſimiles? Elementa natant in ſeminibus patris, matriſque, & unumquodque retinens reminiſcentiam partis illius, a qua diſceſſit, ad omnino ſimilem conſtituendam tendit, ſimilemque, niſi impediatur, conſtituet. Expoſtulet quis, cur aliquando Nepotes Avis ſimiles ſint potius, quam Parentibus? Elementa, quæ aliqua Avi delineamenta conſtituunt, retinuere magis habitum diſpoſitionis, & ordinis, quem in Avo habebant, quam illius, quem obtinebant in Patre; vel quia in illo longiori tempore extiterunt, vel quia majori vis gradu gaudent conjungendi ſe ipſa eo ordine, quo in Avo fuere, ac illo, quo fuerunt in Patre. Si quis ſciſcitetur, cur monſtra oriantur, quibus pars aliqua vel deficiat, vel abundet? Si elementa aliqua in ſeminibus deficiant, vel conjungi aliqua de cauſſa nequeant, orientur monſtra aliqua parte carentia; ſi vero elementa ſuperabundent, vel poſt ipſorum ſufficientem unionem aliqua addantur, monſtra orientur, in quibus pars aliqua abundans erit; & hæc quidem monſtra per plures generationes propagari poterunt; prima quidem vice defectus ab accidentali aliqua cauſſa oriri poterit, ſed habitus acquiſitus ab elementis in primo indivi-

dividuo efficiet, ut elementa denuo eodem ordine in ſecundo, ac tertio diſponantur, quouſque habitus hic ab altero majoris vis, vel ab aliqua accidentali cauſſa deſtruatur. Exquirat aliquis, cur bruta enaſcantur a brutis diverſæ ſpeciei, ac tertiæ veluti de utraque communicans Brutum oriatur? Elementa a diverſis brutis egreſſa ſatis adhuc relationis retinent; atque reminiſcentiæ, ut denuo ſe invicem conjungi appetant; quumque vero aliqua Patris elementa ſimul conjungantur cum aliquibus Matris, atque elementorum commixtio veluti aliqua fiat; brutum veluti mixtum orietur. Si vero eveniat, ut elementa in bruto orto peculiarem adeo acquirant ordinem, habitumque, ut hic neque cum illo conveniat, qui in Patre aderet, neque cum illo, qui in Matre locum habebat; quum hæc elementa in ſemen hujus bruti tranſeant, quumque novus in hoc bruto acquiſitus ab hiſce elementis habitus recens ſit; vincere minime poterit habitum vetuſtiorem, quem obtinebat in parentibus, utpote fortiorem, conſtantioremque per generationum ſeriem acquiſitum; adeoque fieri poterit, ut in ſeminibus contenta elementa æquilibrium ſervent; neque ideo uniantur, nullumque conſequenter fætum producant. Si vero novus ordo ita tenax veluti ſit, tantaque vi præditus, ut in ipſa prima generatione habitum acquirat, qui omnium præcedentium habituum vim vincat adeo, ut illos omnino deleat; tunc oriri poterit ab unione duorum diverſæ ſpeciei brutorum ſpecies tertia, quæ per plures ſequentes generationes procedat. Fortaſſe ergo tanta, tamque diverſa animalium multitudo a paucis initio numero ſpeciebus originem habuit; ac quis certo ſciat, an progreſſu

tem-

temporis animalium ſpecierum numerus augeri queat? Tandem ne longius progrediamur, ſi quis ſcire velit, cur aliqua dentur inſecta, ad quorum generationem unus tantum parens ſufficiat? Animadvertit Maupertuiſius, hoc oriri poſſe ex eo, quod in hujus ſemine tot elementa extent, quot ad corpus animale, vel organicum quodlibet componendum (nam hæc omnia, quæ uſque adhuc diximus, ad plantas etiam extendi poſſe, nemo non videt) ſatis, ſuperque ſunt.

Brevis ipſa, quam attulimus, hypotheſis enarratio ſatis evincit, illam vel obſcuram admodum eſſe, vel talem, ut mente concipi nulla ratione queat. Quis enim intelligat materiæ exiguis, miniimiſque particulis adnexam eſſe perceptionem, reminiſcentiam, memoriam! Quis non ſuſpicabitur, inferri poſſe ab hoc ſyſtemate perceptionem animalis integram oriri a perceptionibus omnibus elementorum, quæ in perceptionem unam fortiorem veluti, magiſque perfectam coaleſcant; ita ut forte, ut iiſdem Auctoris verbis utamur, integra animalis perceptio ad unamquamque ex elementorum perceptionibus ſe habeat in eadem ratione, qua corpus organicum ad elementum; id quod ad quaſnam abſurdas maxime conſecutiones conducat, immo impellat, nemo non videt. Tandem mirum videri debet, ut Diderotius obſervat in ſua *Naturæ Interpretatione*, celebrem Auctorem ſyſtematis, de quo loquimur, non detexiſſe, quot, quantaque ab ejus hypotheſi abſurda inferri facile queant.

IV. Tertium metaphyſicum ſyſtema illud nobis ſit, quod idem Maupertuiſius tradidit in Libro, quem edidit, cujus titulus eſt *Venus Phyſica*. In hoc Tractatu non perceptionem amplius, deſiderium,

rium, reminiſcentiamque elementis tribuit, ſed attractionem; vel etiam ſi magis placeat, vim alteram, qua chemici utuntur, videlicet affinitatem. Integrum autem hoc ſyſtema ſequenti propoſitione continetur. Elementa apta ad datas organicorum corporum partes efformandas inter ſe invicem majorem attractionem, vel affinitatem habent, quam habeant elementa, quibus aliæ partes componuntur; illa ergo ſe invicem attrahent, atque unientur dato ordine, ex quo organizatio corporum orietur, etiamſi millies magis compoſita eſſet, quam revera ſit. Cetera circa corpora organica phænomena, ut patet, eodem modo ac elementorum, reminiſcentia, vel appetitione explicantur.

At vero fatendum eſt, quod quoties ad attractionem, vel affinitatem ad aliquod phyſicum phænomenon explicemus confugimus, toties viribus utimur, quarum rationem vel nullam, vel obſcuram admodum habemus; hinc fit, ut judicemus, ſemper a metaphyſicis principiis, abſtractiſque viribus, quarum exiſtentia obſervationibus minime conſtat, in rebus phyſicis eſſe abſtinendum.

V. Inter ſyſtemata, quæ ad ſecundam claſſem referuntur, quæ ſcilicet corporum organicorum originem ex principiis phyſicis eruere conantur tria tantum enarrabimus. I. Illud ſit, quod invenit Leuwenhoeckius. Hic primo an. 1677, & per totum annum 1678 Societatl Reali Londinenſi ſuas communicavit obſervationes, deinde vero ſequentibus annis eaſdem illas ad plures alias miſit, ut ex ejus Epiſtolis apparet. Celebris hic naturalium rerum perſcrutator affirmat, adeſſe animalcula admodum minima in maſculorum ſeminibus

bus tantum. In hac ergo hypotheſi tota fæcunditas Naturæ a maribus pendet, fœminæque locum tantum præbent, in quo unum, duo, vel plura ex hiſce animalculis exiguis nutritionem, & augmentum ſuſcipiant. Syſtema, ut diximus, obſervationibus nititur. Præterea hoc modo Naturæ etiam ſibi conſtans eſt; nam animalia ab exiguis animalculis originem habent, ſicuti plantæ ab exiguis plantis, quæ in plantarum ſeminibus contineri, adeo notum eſt, ut in dubium vocari nequeat. Poſt Leewenhoeckium plures ad rem hanc confirmandam obſervationes inſtituerunt, inter quos eminent Hartſoeker, Andri, Vallisnerius, Bourguetus; ſed nemo fuit, qui adeo obſervationibus progreſſus ſit, ut Dalempatius, qui in *Diario Eruditorum* an. 1699 pag. 552 non veretur affirmare, vidiſſe ſe unum ex animalculis, ex quibus homines oriuntur, ita evolutum, ut non amplius animal eſſet, ſed corpus humanum, in quo intuitus eſt crura, brachia, ventrem, caput &c. At vero ſi Cl. de Aumontono credimus Auctori *Articuli Generatio* in *Encyclopedia*, hujus obſervationis auctor fuit de-Plantade a ſecretis Academiæ Montis-Peſſulani, qui non una vice faſſus eſt, ſe hanc finxiſſe obſervationem, illamque in publicam emittendo lucem demonſtrare voluiſſe, quam facile falli homines queant; qua in re profecto magis, quam par erat, quod voluit, obtinuit; nam ſi eidem de Aumontono fidem præbeamus, hæc obſervatio illa fuit, quæ Boerhavio animalculorum ſyſtema ſuaſit.

In hoc Leewenhoeckii ſyſtemate, in quo animalia ab exiguis animalculis, & plantæ a plantis pariter exiguis enaſcuntur, nemo non videt, idem per idem, ut inquiunt, explicari. Argumenta, quæ

contra hoc ſyſtema adferri ſolent deprompta vel ab animalculorum infinita veluti parvitate, vel a Naturæ profuſione, quæ quum innumera animalcula gignat, quæ æque homines e. g. fieri poſſent, pauca tantum ſeligit, vel ex eo, quod illis animalculis ſimilitudo inter genitores, filioſque explicari non poteſt; argumenta, inquam, hæc talia mihi eſſe videntur, ut apta minime videantur ad ſyſtema tollendum. Etenim magnitudo, vel parvitas corporum aliquid eſt non abſolutum, ſed relativum, quod a noſtro concipiendi modo pendet, non autem ab ipſa rei natura: ex quo fit, ut idem corpus, prout ad varia, diverſaque refertur corpora, & magnum ſit, & parvum; nec Naturæ magis difficile eſt in ea agere, quæ nobis minima, ac in ea, quæ nobis maxima apparent. Quod autem ad Naturæ profuſionem ſpectat, non unum hoc hujus profuſionis exemplum nobis illa intuendum præbet; profuſa enim Natura eſt & in plantarum ſeminibus, & in herbarum foliis, & in inſectorum individuis, & in aliis ſexcentis, adeo ut videatur dubitari minine poſſe, naturæ ſpecierum quidem conſervationem maxime cordi eſſe, minime vero individuorum. Filiorum tandem parentibus ſimilitudo explicari poteſt ex enutritione, qua animalcula hæc evolvi veluti incipiunt, augenturque, quam evolutionem, enutritionem, augmentum a genitorum particulis ſuſcipiunt. Similitudinem autem hanc ab aliqua cauſſa generationi non eſſentialem oriri, ex eo patet, quod ſimitudo hæc filios inter, & parentes non ſemper reperiatur.

VI. Secundum ex phyſicis principiis deſumptum ſyſtema illud nobis ſit Cl. Naturalis Hiſtorici Buffoni, quod Doctiſs. Vir tradit in *Tom.* II. *Hi-*

Hiſtoriæ Naturalis edit. Pariſienſis. Ad illud clare exhibendum ſequentia præmittimus principia, quibus nititur, & a quibus veluti emanat. I. Adſunt in Natura infinitæ numero particulæ organicæ, quas ille moleculas organicas vocat, vita donatæ, & quarum ſubſtantia eadem eſt, ac illa corporum organicorum; & ſicuti innumeræ extant mortuæ particulæ mortuis, brutis ſcilicet corporibus ſimiles, ſic innumeræ pariter adſunt moleculæ organicæ quæ organicis corporibus nobis notis ſimiles ſunt: & ſicuti fortaſſe milliones millionum exiguarum particularum cubicarum ſimul conjunctarum requiruntur, ut viſibile granum ſalis marini efformetur, ſic pariter requiruntur milliones millionum particularum organicarum organico corpori ſimilium ad unum germen componendum, quod contineat individuum unum vel ulmi, vel polypi: & ſicuti etiam cubus marini ſalis ſolvendus eſt, ut chryſtallizatione exigui appareant, quibus conſtat, cubi, ſic pariter ulmi, & polypi partes dividendæ ſunt, ut vegetationis, vel evolutionis ope oculis ſubjiciantur ulmi exiguæ, vel parvuli polypi in eorum partibus contenti. Nec quis objiciat, hoc principium Naturæ ſimplicitati oppoſitum eſſe. Nam 1. notiones, quas habemus, ſimplicitatis, ac compoſitionis, abſtractæ notiones ſunt, quæ operum Naturæ conſtructioni aptari nequeunt. 2. Quod ſicuti ex obſervationibus conſtat, cubicam ſalis marini particulam ex innumeris cubicis moleculis componi, nec hæc compoſitio Naturæ ſimplicitatem deſtruit; ſic pariter nec ſimplicitas hæc deſtrueretur, ſi organica corpora organicis moleculis componerentur. 3. tandem ſimplicitas Naturæ deſumenda eſt a majori facilitate, qua aliquid

opus ab illa perficitur. At quæſo quis detegere poterit, an Natura facilius corpora gignat organica, an vero illa, quæ organizatione carent; an ſimplicior methodus ſit ex organicis moleculis, an vero ex non organicis organica corpora efformare. Hæc autem omnia non ratiociniis quidem, ſed obſervationibus detegenda ſunt: II. Principium ita ſe ſe habet. Natura magis vitam, quam mortem appetit, & magis inclinat ad organica corpora producenda, quam bruta. Et, niſi corpora organica ſe invicem deſtruerent, fortaſſe integra in Univerſo exiſtens materiæ maſſa organica fieret. Hinc evenit, ut liceat nobis viventium, & vegetabilium corporum numerum multiplicare, at minime lapidum, aliorumque brutorum corporum quantitatem augere poſſumus, ex quo inferendum videtur, opus Naturæ commune magis quoque magis veluti delectatur, eſſe organicorum corporum productionem. III. Principium eſt: Exiſtit in Natura numerus infinitus veluti entium organicorum exiguorum, quæ majoribus in Univerſo exiſtentibus ſimilia ſunt; illa autem exigua organica corpora componuntur organicis viventibus exiguis moleculis, quæ & animalibus, & vegetabilius communes ſunt, quæque corrumpi nequeunt, quarumque unione oriuntur organica corpora; adeoque reproductio, generatio non aliud eſt, quam mutatio formæ, quæ a partium ſimilium unione enaſcitur; ſicuti etiam illarum partium diviſione organici corporis deſtructio obtinetur. Pluribus, innumeriſque obſervationibus hoc principium demonſtrare ſe, affirmat Auctor, quarum unam tantum attingimus. Arbor enaſcitur a ſemine exiguo, in quo arbor ipſa exigua continebatur; in hujus exigui arboris ſummitate

tate germen oritur, quod exiguam ſequentis anni arborem continet, quodque eſt pars organica ſimilis exiguæ arbori præcedentis anni. Idem evenit in arbore, quæ a ſecundo hoc germine oritur, & ſic proſequendo, quouſque prima arbor excreſcit, & vegetat, in omnibus ramorum extremitatibus germina gignuntur, quæ exiguas arbores claudunt arbori primi anni ſimiles. Patet ergo, arbores componi ab exiguis ſimilibus corporibus organicis, integrumque individuum efformari unione exiguorum individuorum ſimilium. IV. Principium: Poteſt Natura formas, vel interiores modulos efformare, modulos ſcilicet tales, ut illis non ſolum externas corporibus figuras tribuat, ſed internam etiam ſtructuram conſtruat. Nec mirum profecto videri debet, ſi internos hoſce modulos animo minime concipiamus; nos enim externas quidem ſuperficies cognoſcimus, & in illis Naturam optime imitari ſcimus, quia ſenſus noſtri ad externa tantum extenduntur. At vero ſi ſenſibus donati eſſemus, qui nobis, quæ corporibus interna ſunt, exhiberent; tunc profecto internæ corporum conſtructionis notionem haberemus: & in hac hypotheſi nequaquam nobis modulorum internorum notionem efformare difficile eſſet; immo adeo facile, ut nunc externorum ideas concipimus; illorumqne imagines conſtruere æque nobis liceret, ut nunc externorum ſimulacra conſtruimus. V. Principium: Extant vires in Natura, quæ ad materiæ internam indolem referuntur, quæque ad externas corporum qualitates nullam relationem habent, ſed quæ agunt in partes maxime internas, & in omnia corporum puncta penetrant. Harum virium actio nunquam ſenſibus noſtris ſubjici poterit, quia quum ipſa-

rum iſthæc actio, interne in corporibus exerceatur, ſenſuſque nobis, quod externum eſt, duntaxat exhibeant; vires hæ non in illarum rerum ſerie reperiuntur, quas attingere ſenſibus poſſimus. Patet ergo, nunquam nobis innoteſcere poſſe nec vires ipſas compenetrantes, nec modum, quo agunt; certiſſimum tamen eſt, haſce vires exiſtere, ipſarumque actione fere omnes Naturæ effectus gigni, illoſque præſertim, qui ad nutritionem, evolutionemque pertinent; nam certo nobis conſtat, hoſce effectus moduli tantum interni compenetratione poſſe obtineri.

Hiſce poſitis principiis, corporum organicorum generatio facile intelligi poteſt. Corpus animale eſt quidam internus modulus, in quo materia, quæ ejus augmentum facit, integro corpori conjungitur, illique ſimilis adeo efficitur, ut abſque eo quod mutatio ulla ordinis, proportioniſque partium oriatur, oriatur tamen augmentum in parte qualibet ſejunctim ſumpta: hoc autem voluminis augmentum *Evolutio* dicitur. At vero augmentum hoc, vel evolutio quomodo intelligi poteſt, niſi animale corpus, & quamlibet ejus partem concipiamus, ceu tot internos modulos, qui materiam, quæ ipſis conjungitur, ita ſuſcipiunt, ut ordo, qui ab ipſorum partibus oritur, expoſtulat: id quod evincitur ex eo, quod volumen, & maſſa, quæ augetur, vel evolvitur, ita augetur, evolviturque, ut forma eadem permaneat, quod fieri minime poſſet, niſi materia, e qua hæc oritur evolutio, partes interne quacunque dimenſione ingrederetur, & ita quidem, ut per omnia puncta enutriens materia æque veluti diffundatur. Niſi enim hoc fieret, aliquæ partes aliis citius evolverentur; & tunc forma, vel figura

gura mutationem pateretur. Quid autem excogitari poteſt aptum ad efficiendum, ut enutriens materia huic legi obtemperet, ob quam æque, ac proportionaliter per ſingula interna puncta dividatur, ſi modulum internum rejiciamus.

At vero quænam eſt natura hujus materiæ, quam animale, vel vegetabile corpus in ſuam veluti ſubſtantiam tranſmutat? Quænam vis illa eſt, quæ huic materiæ efficaciam, motumque tribuit, quo modulum internum ingredi, ac penetrare queat? Et hac tandem vi poſita, cur fieri non poſſet, ut ab eadem vi modulus etiam internus reproduceretur? Harum quæſtionum primæ reſpondendum eſſe ex allatis principiis patet, materiam illam eſſe organicam ejuſdem cum animali, vegetabilive corpore naturæ, quæ ejus maſſam, volumenque adauget, abſque eo quod formam, qualitatemque interni moduli immutet, quum ipſa etiam eadem forma, eademque qualitate ſit prædita. In alimentorum igitur quantitate, quibus animal enutritur, & in ſucco nutritio, quem vegetabilia radicibus, foliiſque attrahunt, maxima pars adeſt, quam animal, plantave tranſpiratione, & excrementis rejiciunt, exiguaque pars illa eſt, quæ intimam partium nutritionem, evolutionemque operatur. Probabile igitur admodum eſt, quod in animalis, vel vegetabilis corpore ſeparatio partium brutarum, & partium organicarum materiæ fiat, quodque illæ a corpore allatis mediis expellantur; quodque tandem hæ tantum in corpore remaneant, ac per illud diffundantur ab aliqua ex illis viribus, de quibus paulo ante locuti ſumus, feranturque ad partes omnes exacta proportione, illa ſcilicet, qua nec plures, nec minores numero ad partem

quamlibet perveniant, illis, quæ ad enutritionem, augmentum, evolutionemque faciendam neceſſariæ ſunt.

Secundæ autem quæſtioni reſponſio ex eo deſumitur, quod videatur probabile admodum, exiſtere in Natura vires, quæ vi gravitatis ſimiles ſint, quæ ad internam corporum ſubſtantiam referantur, nullamque cum externis corporum proprietatibus relationem habeant; ſed agant illæ tantum in partes internas magis, illaſque uſque ad minima puncta compenetrent. Vires hæ ſenſibus noſtris minime ſubjici poſſunt, ut jam in V. principio diximus; at tamen exiſtunt, atque enutritionem, evolutionemque organicorum corporum operantur. Eodem enim modo, quo gravitas in totam, integramque alicujus corporis maſſam agit; ita vis, quæ impellit, vel attrahit enutritionis organicas particulas, in organicorum corporum internas compenetrat partes; atque, ut illas ingrediantur, compellit. Quum autem corpora hæc datam formam habeant, quam modulum internum diximus, partes organicæ hujus compenetrantis vis actione compulſæ ingredi in corpora illa nequeunt, niſi dato ordine, qui cum moduli forma conveniat; id quod formam hanc mutare minime poterit, ſed tantum ejus dimenſiones ſive externas, ſive internas augere; adeoque organicorum corporum tum augmentum, cum evolutionem operari; quod ſi in corpore aliquo organico, quod hac ratione evolvitur, inveniatur una, vel plures adſint partes toti ſimiles; hæc pars, vel partes eæ, quarum exterior, interiorque forma illa integri corporis ſimilis eſt, erunt illæ, quæ efficient reproductionem.

Tertiæ tandem quæſtionis ſolutio ex hiſce infer-

fertur. Vel enim corpora organica partes habent adeo toti ſimiles, ut partes hæ queant in organicum corpus tranſmutari ſimile omnino illi, cui adhærent, & tunc ſufficiet, ut partes illæ ſejungantur ab integro corpore; ac ab illo ſejunctæ nutritionem inveniant; evolvi enim incipient eodem modo, ac corpus integrum, nobiſque poſt aliquod tempus formam tum internam, cum externam ſimilem corpori, a quo ſejunctæ fuerunt, ſecundaque hac evolutione organica fient ejuſdem ſpeciei cum illo, cui adhærebant; ſic in ſalicibus, & in polypis plures quum partes organicæ toti ſimiles adſint, ac quæ tales non ſint, fit, ut quilibet ſalicis virgultus, vel polypi pars ab integro diviſa corpore in ſalicem, vel polypum ſecunda evolutione convertatur; ex quibus ratio patet, ob quam ſimpliciora corpora, atque imperfectiores corporum organicorum ſpecies & facilius, & copioſius multiplicentur. Vel corpora organica aliquas tantum ſimiles ſibimetipſis particulas continent, & hoc in caſu hæ tantum partes ad evolutionem ſecundam poterunt pervenire; adeoque horum reproductio, & multiplicatio nec adeo facilis erit, nec adeo multiplex, ut in illis eſt, quorum partes ſingulæ toti ſunt ſimiles; pariterque horum corporum organizatio magis erit compoſita, quam illa corporum, quorum partes omnes totis ſimiles ſunt; illorum namque integrum corpus particulis organicis quidem conſtabit, ſed diverſa organizatione præditis, & quo plures in organico corpore partes a toto, & inter ſe invicem diverſæ aderunt, eo corporis organizatio erit perfectior, difficiliorque reproductio.

Tandem ex hiſce omnibus concludamus, multipli-

tiplicationem, & reproductionem tum vegetabilium, cum animalium fieri pluribus, diverſiſque modis, ſed tamen fieri omnes unione molecularum organicarum ab omnibus individui partibus proficiſcentium. Molecularum hujuſmodi exiſtentia mihi certo conſtat, inquit Cl. Vir, & in ſeminibus cum animalium, cum vegetabilium: cum reproductio fit uno tantum individuo agente, hujus tantum moleculæ generationem operantur; cum autem duo concurrunt individua, partes organicæ communes uniuntur; quæ vero a partibus in individuis, quæ diverſæ ſunt, differentiamque individuorum agentium conſtituunt, procedunt, nunquam uniuntur, atque veluti centrum motus efformant, circa quod molecularum ſimilium unio peragitur, corpuſque organicum componitur.

Hoc Cl. Viri ſyſtema, quod ipſe innumeris obſervationibus confirmare conatur, patet, ea continere, quæ nullo modo intelligi queunt. Quis quæſo mente concipiet modulos illos internos a figura, & a ſuperficiebus ipſorum diverſos? Præterea vis illa, quæ enutritionis moleculas in hoſce modulos impellit, vel eadem eſt cum vi attractionis, qua uſus eſt Maupertuiſius, vel vim aliquam in Natura invehit, quæ a nemine adhuc obſervata fuit, ac inintelligibilis eſt, aditumque aperit ad tot fingendas vires, quot ſunt fere in Natura phænomena, quorum cauſſam mechanicam oculis minime cernimus, vel nequimus detegere ratiociniis.

VII. Tertium tandem ſyſtema exhibebimus deſumptum ex *Tract.* Cl. Bonneti, cujus titulus eſt: *Contemplatio Naturæ*. Hoc ſyſtema exhibebimus enuntiatione aliquorum principiorum. I. Corpora organica præextiterunt, antequam oculis no-

noſtris viſibilia apparerent. Non tamen illa præexiſtebant ea figura prædita, qua initio nobis apparent, ſed prorſus diverſa; & ſi poſſet fieri, ut illa intueremur longe, antequam viſibilia fierent, magis adhuc diverſam figuram exhiberent, ac illa ſit, qua induta apparent; atque dignoſceremus, quomodo fieri poſſet, ut gradatim ad illam figuram pervenirent, quam nobis intuendam præbent. Non licet nobis notionem ullam acquirere ſtatus primitivi corporum organicorum, illius ſtatus nimirum, quem mente concipere poſſumus habuiſſe, cum e Creatoris manu exiſtentia fuere donata. II. Figuræ adeo variæ, diverſæque vegetabilium, & animalium, quibus globi terraquei ſuperficies ornatur, in mirabilis hujus præordinationis ſyſtemate non aliud ſunt, niſi ultimus terminus ſeriei evolutionum ſucceſſivarum, quas paſſæ illæ ſunt, antequam organica corpora oriantur, cujus ſeriei terminus primus fortaſſe fuit ille, in quo creata fuerant. III. Status ille, in quo mente concipimus, omnia organica corpora initio extitiſſe, eſt *germinis* ſtatus. Hoc autem germen continet coarctatas veluti, complicataſque partes omnes vegetabilis, animaliſve futuri; nec nova organa vegetabilia, vel animalia acquirunt, ſed illa, quæ involuta erant, evolvuntur, atque viſibilia fiunt. IV. Probabile eſt, omnia ejuſdem ſpeciei germina initio in ſe mutuo complicata, & contenta fuiſſe, ſucceſſiviſque generationibus evoluta eſſe, geometrica veluti progreſſione. Hypotheſis hæc non facile mente concipi quidem poteſt; at tamen quæ deſumuntur contra ipſam argumenta calculis innixa, nullam, ſi Bonneto fides eſt, vim habent; numeri enim numeris additi imaginationis vim opprimunt, ſed ratiociniorum, obſer-

obſervationumque evidentiam non deſtruunt. Natura ipſa præterea exhibet nobis hujus germinum exiſtentiæ certa argumenta. Illa nobis exhibet partes oſſeas fœtus in alio fœtu, ovum in altero ovo clauſum, fructus in fructu, in fœtu fœtus &c. contentus. Hæc germinum in germina involutionis hypotheſis probabilior eſt illa aliquorum affirmantium; germina per omnes globi partes eſſe diffuſas, ſcilicet per aerem, aquam, terram, in plantis, in animalibus &c. At non evolvuntur, niſi in propriis, aptatiſque matricibus. In hac autem hypotheſi diffuſionis germinum germina datæ ſpeciei evolvi nequeunt, niſi in integris organicis corporibus ejuſdem ſpeciei, quum hæc organica corpora illa tantum ſint, quæ conditiones continent neceſſarias ad evolutionem obtinendam. Alia corpora ſunt germinum uniones, quæ in illis permanent, quouſque corpora illa exiſtunt; tunc vero exeunt, cum corpora eadem deſtruuntur. In hac hypotheſi germina deſtrui nullo modo poſſunt, quum exigua adeo ſint, ut illarum cauſſarum vim fugiant, quæ in alia compoſita agunt. At vero quomodo germina, quæ deſtrui nequeunt, evolvuntur? Aliquæ ergo cauſſæ in illa agunt, illaque varie modificant. Cur ergo hæ eædem cauſſæ antea non egerunt? V. Poſita integri germinis fæcundationis præexiſtentia, illa, quæ generatio dicitur, generatio minime eſt; ſed potius evolutionis principium vocari debet, quod gradatim partes illas intuendas præbeat, quæ prius latebant. Quum autem evolutio media enutritione fiat, quum enutritio circulationem fluidorum requirat, quumque tandem cor ſit circulationis principium, atque fons; inferendum eſt, circulationem hanc minime aptam

eſſe

eſſe ad evolutionem illam integram perficiendam, quæ germen viſibile reddit, quæque partibus formas, proportiones, ordinem tribuit, quæ ſpeciem conſtituunt. VI. Quod germini ad evolutionem perficiendam deficit, eſt datus gradus vis cordi tributus, quod illam reſiſtentiam vincat, quæ in germinis partibus reperitur. Quo germen magis augetur, reſiſtentia etiam hæc magis excreſcit, aliæque partes aliis magis reſiſtunt; ſic partes oſſeæ, ex. gr. vel illæ, quæ oſſeæ fieri debent, magis quam carnoſæ, vel illæ, quæ tales fieri debent, reſiſtunt. Cor igitur germinis dato indiget vis gradu ad hanc reſiſtentiam vincendam. VII. Vis, qua cor agit, eſt ejus irritabilitas, vis ſcilicet illa, qua ſeipſum contrahit, ſi aliquo fluido tangatur. Si igitur cordis irritabilitas augeatur, augebitur pariter cordis impellens vis. Non ergo dubitandum videtur, a fæcundatione vim hanc augeri; immo ab illa tantum hoc fieri augmentum poteſt; nam fæcundatione ſola germen fines illos vincit, a quibus in primo ſuo ſtatu retinebatur. VIII. Aucta a fluido fæcundante, irritanteque cordis vi, hoc idem fluidum etiam primum germini nutrimentum tribuit, quod aptiſſimum eſt ad ſubtiles admodum, molleſque germinis partes evolvendas, donec partes hæ aliquantulum ſolidiores factæ aliis enutritionis ſpeciebus ſuſcipiendis capax fiant.

Hæc quidem de hoc ſyſtemate tradidiſſe ſufficiat; ſi enim per omnia, quæ ab ipſo inferri poſſunt Corollaria, excurrere nobis placeret, nimis in hac re immoreremur, atque in aliorum provincias ingrederemur. Plura autem ex hiſce corollaria ex eo proveniunt, quod aliquando fieri poteſt, ut unus fœtus cum alio conjungatur, ut

ani-

animalia aliquando diverſæ ſpeciei queant fœtus gignere ſpeciei veluti intermediæ, in quibus utriuſque partes intermixtæ reperiantur, quorum aliqua ſibi ſimilia gignere queant, aliqua nequaquam hoc poſſint efficere; ut tandem, ſi in germine irritationis vis ſuſcitari poſſit abſque alterius individui fœcundatione, germen evolvi poterit unius tantum individui actione. Hæc, quæ attulimus, nobis ſufficiant.

Antequam autem ab hac re diſcedamus, duo addere placet. Primum eſt imago quædam, qua hoc ſyſtema oculis fere intuendum exhibetur; aliud vero eſt quædam ratio, qua irritabilitatis vis ad vim quamdam in Natura certo exiſtentem revocari facile poteſt. Quoad primum attinet, concipiendum eſt corpus reticulare ſubtiliſſimum quocunque modo complicatum; ita ut figuram quamdam exhibeat diverſam ab illa, qua corpus illud ipſum reticulare donatum eſt. In hoc autem reticulare corpus concipiamus pedetentim ingredi fluidum aliquod, quo corpus illud retiforme extendatur; nemo non videt, rete illud hac fluidi actione acquiſiturum figuram illam, quam ex ſua originali conſtructione habet: Quo vero magis particulæ fluidi in rete ingredientur, eo magis rete extenſum fiet, atque etiam ſi particulæ fluidi in ipſum ingredientes in eo permaneant, atque in partibus aliquibus ſoliditatem acquirere poſſint; aliquæ retis partes molles, craſſæque erunt, aliquæ vero duriores evadent. Et ſi fieri poſſet, ut duo ex hiſce reticularibus corporibus jungerentur, vel ſi corpus aliquod reticulare magis extenderetur aliqua ſua parte, quam opus eſſet, vel in ipſo aliqua evenirent, quæ ejus

ſtru-

ſtructuræ minime convenirent; nemo non videt, quot, quantaque ab ipſius retis naturali conſtructione abſona orirentur. Quo vero ad ſecundum ſpectat, non dubito, quin irritabilitatis vis conveniat cum vi elaſticitatis, ambæque non duæ vires ſint, ſed una tantum, eademque vis. Hoc quidem verum eſſe, mihi omnino ſuadent ſimiles utriuſque vis effectus. Ob elaſticitatem enim corporum partes impactæ vibrationes aliquas efformant, quod fieri nequit, abſque eo quod corpus contrahatur aliquantulum, deinde extendatur, nec primam ſuam acquirat figuram, niſi poſt repetitas plures figuræ ſuæ mutationes, quæ, cauſſa impellente ceſſante, gradatim minuuntur: ob irritabilitatem vero partes aliquæ animalis corporis a ſtimulo aliquo perculſæ ſemetipſas contrahunt, extendunt, vibrationeſque aliquas perficiunt, quæ ipſæ etiam pedetentim extinguuntur, donec ſtimulo non amplius agente quieſcant. Quid quæſo ſimile magis inveniri poteſt? Non ergo a duabus diverſis viribus ſimiles hi gignentur effectus, ſed una, eademqne vis erit utriuſque cauſſa. Scio equidem, illos, qui irritabilitatis vim diverſam omnino a vi elaſticitatis eſſe volunt, affirmare, vires has adeo eſſe inter ſe diverſas, ut una illarum augeatur, dum altera minuitur; igne enim elaſticitas in muſculorum fibris enaſcitur, & augetur, dum irritabilitas in iiſdem muſculis minuitur, & tollitur: præterea partes illæ, quæ irritabiles ſunt, in animalium corpore elaſticitate vel carent, vel eam minimam habent; contra vero quæ ſunt elaſticitate donatæ, irritabiles minime ſunt: in muſculis nulla, vel fere nulla elaſticitas, & maxima irritabilitatis, vis; in nervis vero maxima illa, hæc vero nulla eſt. Alia plura de hac

re

re videri poſſunt in *Diſſert. de Irritabilitatis Legibus*, quæ extat in *Act. Acad. Senenſis* a Cl. Fontana conſcripta: ſed nobis hæc attigiſſe ſufficiat, & potius theoriam in medium adferamus, qua facile ſit irritabilitatis phænomena per elaſticitatis leges explicare.

VIII. Theoriam autem ipſam mediis quibuſpam principiis exhibeamus. I. Vis elaſticitatis varios veluti aſpectus induit pro varia fibrarum ſtructura, & ordine; & quamvis diverſæ vires videri queant, una tamen, eademque eſt. Ut principium hoc clare explicemus, concipiamus filum ſubtiliſſimum chalybeum elaſticitate donatum. Filum hoc complicetur quomodocunque, ut figuram aliquam ſolidam efformet, e. g. figuram cordis. Si figuræ hujus filamenta aliqua quodam ſtimulo impellantur, filamenta cetera, quæ cum impactis conjuncta ſunt, vibrationes concipient, adeoque integra fibrarum veluti congeries coarctabitur, atque extendetur variis vicibus, donec quieſcant; quod ſi ſtimulus variis vicibus agat, vibrationes non ceſſabunt, niſi ſtimuli actio etiam ceſſet. At vero ſi corpus hoc ea ratione, qua diximus, efformatum immergatur in fluidum aliquod glutinoſum, quod frigore condenſetur, in ceram e. g. liquatam; in hoc caſu ſi fibra aliqua impellatur, vibrationes, ſaltem ad ſenſus, non per omnes ceteras fibras diffundentur, ſed vibrationes in parte illa tantum, quæ impacta eſt, ſe ipſas manifeſtabunt, item & elaſticitas. Primus in hoc ſenſibili exemplari, quod deſcripſimus, adſpectus eſt irritabilitatis veluti imago; ſecundus autem elaſticitatis: at vero nemo non videt, in utroque caſu eamdem eſſe elaſticitatis agentem vim. II. Vi aliqua in corpora agente, ex. g. agente vi ignis, fieri po-

poteſt, ut quæ irritabilitas dicitur, deſtruatur; quæ vero elaſticitas vocatur, originem habeat; & contra. In allato exemplo ſi igne liqueſceret omnino cera inter filamenta interpoſita, atque evaneſceret, reverteretur veluti primus elaſticitatis adſpectus, ſcilicet irritabilitatis imago. At vero fieri poteſt, ut inter fibrillas elaſticas, quas medio chalybeo filo exhibuimus, fluidum aliquod ſubtiliſſimum interpoſitum ſit, quod & fibrillarum unionem impediat, & elaſticitatis vis ab una fibra ad ceteras diffuſionem minime tollat, & tandem fibrillas ipſas in ſtatu tenſionis conſervet. At vero ſi ignis actione fluidum hoc vel condenſetur, tenaxque fiat, ita ut fibræ inter ſe invicem uniantur, vel fibrarum textura diſrumpatur, vel quacunque alia ratione fibræ illæ mutentur, fieri profecto poteſt, ut elaſticitas illa, quæ primum irritabilitatis adſpectum obtinebat, ſecundum induat elaſticitatis. III. Partes illæ corporis animalis, quæ compoſitæ ſunt fibris juxta longitudinem ſimul conjunctis, tenſiſque, ſi ſecentur, vel pungantur, vel quomodocunque impellantur, coarctabuntur, extendenturque, atque partes hæ elaſticitate donatæ vocabuntur. At vero partes illæ ejuſdem animalis corporis, quæ complicatis varie, diverſeque curvatis fibrillis conſtant, ſi impellantur, vel, ut inquiunt, irritentur; elaſticitas adſpectum illum intuendum præbebit, ob quem irritabilitatis nomen acquirit. IV. Hæc omnia majorem veluti probabilitatis gradum acquirent, ſi concipiamus fibrillas ſubtiliſſimo quodam, atque volatili admodum fluido repletas eſſe, atque fluidum idem eſſe inter illas poſitum, quod exigua aliqua compreſſione, vel inflexione egrediatur, ex quo aliqua fibrarum ea-

rumdem contractio enaſcatur, & præterea fibrarum latera elaſtica ſint, atque tandem fibræ omnes inter ſe invicem communicent; quæ omnia in animalium partium corporibus locum habere probabile admodum eſt. Concludamus igitur, hiſce principiis poſitis, una eadem vi & irritabilitatis, & elaſticitatis phænomena poſſe explicari: eadem tamen vis vario, diverſoque adſpectu conſiderata diverſis nominibus vocari poteſt; nec de nominibus quæſtio erit inſtituenda.

IX. Liceat nunc nobis unum adferre principium, quod extenditur ad quodlibet organicum corpus, quod *Vivens* dicitur. Nullum enim adeſt in Natura corpus vivens, cujus & ſingulas partes, & integrum ſyſtema in niſu aliquo, vel conatu reponere non debeamus. Hujus enim niſus, conatuſque exiſtentia in organicis corporibus illud eſt, quod *Vitam* dicimus; & quoties niſus, conatuſque & partium, & integri ſyſtematis deficiunt, toties ejus vita deſinit. Ex hoc autem niſu, conatuque tenſio quædam & in integro ſyſtemate, & in ejus partibus, & in fibrillis partes illas componentibus oriatur neceſſe eſt; ex qua tenſione patet etiam oportere, ut, ſi partes ex quacunque vi impellantur, denuo reſtitui velint ad integrum præcedentem ſtatum, in quo reperiebantur; quæ quidem reſtitutio nobis notionem præbet elaſticitatis. Corollaria plura, quæ ex hoc principio inferri poſſent, ad Medicinæ theoriam pertinentia prætermittimus.

CA-

CAPUT XX.

De Senſationibus in genere.

I. Senſatione animalia a vegetabilibus diſtingui, ſuperius jam diximus. Antequam vero Phyſicæ Particularis Elementis finem demus, de Senſationibus & in genere, & in ſpecie, quæ ad Phyſicam pertinent, tradere debemus, ſicuti etiam deinde aliqua addemus ad plantarum vegetationem pertinentia.

II. Senſatio, quatenus ad Phyſicam pertinet, eſt motus quidam in animalium nervis excitatus ab objectis externis, qui uſque ad nervorum originem, ad cerebrum ſcilicet, diffunditur; quumque ab hunc locum perventus motus nervorum eſt, Senſatio, quoad phyſicam ſuam naturam ad finem pariter ſuum pervenit; excitantur autem perceptiones in anima, quæ nihil cum motu nervorum commune habent, quæque metaphyſicam ſenſationum naturam conſtituunt. Quomodo autem hic tranſitus fiat, atque a nervorum motu perceptiones oriantur, nemo plane intelligit, quamvis plura Philoſophi dixerint, ut illi non ignorant, qui etiam Metaphyſicæ Scientiæ ſumma tantum elementa didicere. Motum autem nervorum, ex quo ſenſationes oriuntur, vibratorium eſſe, vel vibratorio ſimile, & ex nervorum natura, & ex ſenſationum indole probabile eſt.

III. Ex hac phyſica ſenſationum notione aliqua Corollaria inferuntur. I. Diverſæ futuræ ſunt ſenſationes quoad ipſarum naturam pro diverſa, variaque nervorum magnitudine, ordine, textura, variiſque partibus, quibus contexti illi ſunt. Ete-

nim quamvis nervorum omnium conſtructio eadem ſit; tamen ex varietate illorum omnium, quæ innuimus, diverſæ omnino Senſationes oriantur neceſſe eſt; eodem plane modo, quo chordæ ſonoræ diverſa ratione tenſæ diverſa craſſitie donatæ, varioque ordine diſpoſitæ diverſos omnino ſonos excitant. Ex hoc infertur, quid ſit organum ſenſus, eſt ſcilicet pars animalis corporis, in qua nervi datum ordinem, & magnitudinem habent, texturamque datam obtinent aptam ad motum ſuſcipiendum excitatum in ipſis ab actione quorumdam corporum externorum, quæ actio vel nullum, vel diverſum omnino motum in nervis aliarum partium excitat. II. Diverſæ autem quoad gradum ſenſationes futuræ ſunt pro diverſo motus gradu in nervis excitato, ac pro varia, diverſaque nervorum mobilitate. III. Partes illæ in animalibus magis ſenſibiles ſunt, in quibus major datur nervorum quantitas, ſubtilitas, mobilitas; hinc patet, quod omnia, quæ nervorum mobilitatem augent, etiam Senſationis gradum nervis illis correſpondentis augeant neceſſe eſt. Quæ vero cauſſæ nervorum mobilitatem alicujus partis deſtruunt, illas eaſdem ſenſationes etiam, quæ nervorum illorum motu excitantur, deſtruere evidens fit. IV. Quum ſupra nobis oſtenſum fuerit, probabile admodum eſſe, nullam in corpore animali partem exiſtere, quæ aliquo ſenſationis gradu prædita non ſit; probabile etiam eſſe, affirmandum eſt, nullam adeſſe partem in animali corpore, quæ ſuis nervis non ſit donata. In aliquibus tamen animalis corporis partibus adeo ſubtiles nervorum rami, vel filamenta eſſe poſſunt, ut oculis ſive nudis, ſive etiam microſcopio armatis minime appareant. Adeoque neutiquam

re-

recte poteſt inferri ex eo, quod in hac, illaque parte non obſervant Anatomici exiſtentes nervos, partem illam minimis, ſubtiliſſimiſque nervorum filamentis carere, adeoque partem illam eſſe inſenſibilem.

IV. Quinque, ut notiſſimum eſt, vulgo numerantur ſenſus, ſcilicet viſus, auditus, guſtus, olfactus, & tactus. Aliqui volunt, ſenſus omnes, & ſingulos ad unum duntaxat poſſe reduci, nempe ad tactum; alii vero autumant, plures eſſe numero ſenſus in animalibus, quam illi quinque, quos vulgus enumerat. Aſt prout res hæc uno, alterove aſpectu conſideretur, ſenſus vel ad unum omnes reduci poſſunt, vel plures, quam quinque, queunt enumerari. Si enim per ſenſus non aliud intelligamus, niſi impactum externorum corporum in organa ſenſus; omnes diverſi ſenſus unum tantum conſtituent, qui tactus vocari poterit: quod ſi eos tot diverſos quis velit ſtatuere, quot ſunt diverſæ perceptionum ſpecies in mente a diverſis nervorum vibrationibus excitatæ, non quinque tantum, ſed innumeri fere adnumerari poterunt. Sic e. g. diverſus erit ab aliis omnibus ſenſus, qui a ſtomacho excitatur a diverſis illius paſſionibus. Quum porro innumeræ ſint doloris, voluptatiſque perceptiones diverſæ, diverſi etiam ſenſus concipi poterunt. Mæror etiam, triſtitia, lætitia, exultantia numerum ſenſuum augebunt.

V. Aliud inſuper circa ſenſus quæri poteſt, ſcilicet utrum ab ejuſdem ſenſus organo in omnibus animalibus ejuſdem etiam ſpeciei eadem omnino excitetur ſenſatio. Sic e. g. an idem objectum omnibus hominibus eodem colore tinctum appareat. Hæc quidem quæſtio a nemine definiri certo poteſt; at tamen conjicere poſſumus, quod organa, quæ eadem omnino ſtructura donata ſunt,

eaſdem etiam perceptiones, quoad illarum naturam, præbeant menti intuendas; quia ab iiſdem externis objectis eaſdem vibrationes nervi illa componentes organa ſuſcipiunt. At vero quoad ſenſationum gradus probabile admodum eſt, illos diverſos eſſe pro diverſa organorum mobilitate. Ceterum quum non in omnibus animalibus eadem ſit ejuſdem organi ſtructura, ſcilicet non in omnibus e. g. oculus eodem modo efformatus ſit, nec aures iiſdem partibus componantur; non facile erit definire, an omnia animalia ab iiſdem objectis externis eaſdem ſenſationes ſuſcipiant.

VI. Tandem ſciſcitari quis etiam poterit, utrum in omnibus animalibus idem ſit ſenſuum numerus; at vero probabile admodum videtur, non omnia animalia eodem ſenſuum numero gaudere; & in hac etiam re, ſicut & in ceteris, maximam eſſe paret Naturæ varietatem. Ad determinandum autem in quacunque animalis data ſpecie numerum ſenſuum illud omne oporteret agnoſcere, quod ad ipſorum conſervationem tum quoad individua, tum quoad integram ſpeciem neceſſarium eſt; quæ conſervatio unus probabiliter eſt ſenſuum finis. Ex qua re forraſſe innoteſceret, aliqua eſſe in Natura animalia, quæ minoribus numero ſenſuum organis, quam quinque, donata ſunt; aliqua vero, quæ pluribus. Ac appareret etiam, plura, eaque mirabilia aliquorum animalium opera non aliam agnoſcere cauſſam, niſi alicujus in ipſis ſenſus exiſtentiam; ſed hæc Metaphyſicis potius, quam Phyſicis, propria ſunt.

CAPUT XXI.

De Viſione.

I. PRimus ſenſus, de quo loquendum a nobis eſt, ſit Viſio, quæ omnium aliorum ſenſuum nobilior eſſe videtur. Incipiemus autem a rudi hujus organi deſcriptione ſufficienti ad ea, quæ de hoc ſenſu a nobis dicenda ſunt, intelligenda. Hoc igitur organon tribus conſtat tunicis, ſive membranis, totidemque humoribus. Prima, & exterior membrana in parte ſui poſteriori dicitur ſclerotica, in anteriori cornea, quia inſtar lamellæ corneæ eſt pellucida, ut radiis luminis ſit pervia. Proxime ſequitur tunica uvea, ſive chorroides, quæ in parte ſui anteriori eſt pertuſa ad radiorum ingreſſum, ubi pupilla dicitur. Hæc pro majori, vel minori lumine apta eſt contrahi, & relaxari. Tandem oculi fundum ſtratum eſt tenuiſſimo rete, quod nervi optici filamentis conſtat, & retina tunica dicitur.

Humorum primus dicitur aqueus, quod aquæ ſimilis ſit, atque inter corneam, & uveam majori ex parte anterius fluctuat. Alter chryſtallinus, ſive glacialis, quod chryſtallum, ſive glaciem referat. Ejus figura eſt lenticularis, ſed poſtica parte paulo convexior; poſt pupillam occurrit ciliaribus ligamentis ſuſpenſus, quorum fibris undique cingitur. Cavitas tandem inter eum, & retinam comprehenſa humore vitreo impletur, quod vitro fuſo ſimilis eſt. Præterea oculorum fundum ſubeunt nervi optici, qui ex medulla cerebri exorti a ſe mutuo diſcedunt, tum in ſe reflexi ſuperficie tenus junguntur, dein iterum ſejuncti in ocu-

los abeunt. Ex eorum membranis fiunt tunicæ externæ oculorum cornea, & uvea; ex filamentis medullaribus retina contexitur, quæ proinde immediatum viſus organum cenſetur. Denique plures muſculi oculos complectuntur, qui eorum variis motibus inſerviunt.

II. Antequam ad viſionis phænomena explicanda accedamus, oportet aliqua de lentibus præmittere, quæ ad illa intelligenda neceſſaria ſunt. Lentes, vel vitra lenticularia vocantur, nam ex vitro fieri ſolent, quæ una, vel duabus ſuperficiebus convexis, aut una vel utraque cava gaudent; unde nomina lentium orta ſunt, ut convexo-planæ, utrinque convexæ, concavo-planæ, vel utrinque cavæ. Meniſcus autem dicitur Lunula, vel Lens lunata, ſive vitrum, quod altera parte convexum, altera vero cavum eſt. In omni lente axis vocatur linea recta, quæ ad ambas ſuperficies perpendicularis eſt. In lentibus autem omnibus craſſities non magna eſſe debet. Lentes regulares orbiculares ſunt, & axis per lentis centrum tranſit, in quo caſu hunc bene centratum dicunt.

III. Ex illis, quæ de lucis refractione loquentes diximus, patet, quod ſi duo radii unus e medio denſiori in rarius, alter e rariori in denſius penetrant, angulusque refractionis hujus æqualis ſit angulo incidentiæ illius; reliqui duo anguli incidentiæ, & refractionis erunt æquales inter ſe. Ex hoc theoremate, quod e conſtanti ratione, quam angulus incidentiæ ad illum refractionis obtinet, poſitis iiſdem mediis, facile patet, aliqua inferri poſſunt Corollaria. I. In tranſitu luminis per medium duabus ſuperficiebus planis terminatum radiorum directio non mutatur,

qui

qui caſus in vitris planis extat. II. Quum per planum vitrum radiorum directio non mutetur; patet, planum hoc radios ita diſpoſitos, poſtquam tranſiere, relinquere; ut ante tranſitum erant; ſcilicet radii paralleli, convergentes, vel divergentes remanent poſt tranſitum, prout erant, antequam per hoc vitrum tranſirent. III. Quod ſi una, vel utraque hujus plani ſuperficies inflectatur, alia poſt tranſitum dabitur radiorum directio ab illa diverſa, qua antea progrediebantur. IV. Si ſuperficies una, vel utraque convexa evadat; radii magis lentis axim verſus inflectentur ex convexitate ſuperficiei vitri; & oppoſitum eveniet, ſi una, vel utraque ſuperficies concava fiat. V. Radii ergo paralleli tranſeundo per lentem convexam in punctum, vel potius ſpatiolum aliquod uniuntur, quod punctum, vel ſpatiolum focus dicitur. Radii autem divergentes; aut minus divergunt, aut paralleli evadunt, aut tandem convergunt, quo in caſu recedente puncto radiante accedit ad lentem focus, & vice verſa. Recedente enim puncto radiante radii incidentes magis reſpective ad paralleliſmum accedunt; & contrarium evenit in caſu oppoſito. Tandem convergentes radii magis in egreſſu luminis convergunt. VI. Radii vero paralleli tranſeundo per lentam cavam divergentes fiunt; divergentes magis divergunt; convergentes aliquando minus convergunt: & ſi in hoc caſu incidentium radiorum convergentia minuatur, ita hi poterunt dirigi, ut exeuntes paralleli ſint; ſi tunc adhuc minus convergentes fiant, incidentes in exitu diſpergentur. VII. Si puncta plura radiantia radios ſuos in lentem convexam projiciant, & hi radii parum obliqui in ipſam incidant, lineæ rectæ,

quæ

quæ ex ſingulis radiantibus ad horum focos tendunt, efficiunt duas pyramides oppoſitas ſimiles, quarum una pro baſi habet ipſa radiantia, altera horum focos: harum autem vertex in puncto ipſo medio lentis erit poſitum, ſi lens ſit æqualiter convexa; ſi autem inæqualiter convexa ſit lens, punctum hoc non in medio craſſitiei vitri eſt. VIII. Si foci hi in planum album cadant, ſingula puncta radiantia illuſtrant punctum reſpondens in plano, & omnes foci ſimul dant picturam inverſam radiantium.

IV. Hiſce poſitis viſionis ratio facile explicatur. Notiſſimum eſt, corpora fere omnia ita lucis radios vel emittere, vel repercutere, ut radii hi undequaque diffundantur & ab integro corpore, & ab ejuſdem corporis puncto quolibet, adeo ut ſingula corporis puncta corporis etiam radios repercutientis ſint quaſi radiantia puncta. Radii igitur a puncto quocunque procedentes, & qui per pupillam oculum intrant, ex medio minus refringente in magis refringens per ſuperficiem ſphæricam tranſeunt; ideoque poſita juſta puncti diſtantia ab oculo, radii poſt refractionem convergunt, quare poſitis cornea, & humore aqueo dabitur pictura inverſa objectorum in oculo. Hæc vero pictura in oculo ad nimiam diſtantiam a cornea, & ultra fundum oculi caderet; minuitur idcirco diſtantia ope humoris chryſtallini, cujus vis refringens ſuperat vim refringentem mediorum illorum circumambientium. Radii convergentes in humore aqueo trans chryſtallinum in humorem vitreum penetrant; id eſt ex medio minus refringente trans medium magis refringens duabus ſuperficiebus ſphæricis convexis terminatum in minus refringens, quo motu convergentes

ſes radii magis convergentes fiunt, & citius concurrunt, ita ut pictura memorata intra oculum cadat. Objecta, quæ in fundo oculi depinguntur, valde probabile eſt, in retina delineari, non autem in choroide, ut Mariotto placuit, & motu luminis fibræ tenuiſſimæ, ex quibus retina conſtat, agitantur; qua poſita agitatione illa ipſa objecta videmus.

V. Ex hac viſionis explicatione plura ad ipſam viſionem pertinentia explicari poſſunt, quorum aliqua hic ſubjiciemus. I. Patet, viſionem ideo diſtinctam eſſe, quia objecta accurate in fundo oculi depinguntur; quod ſi radii ab eodem puncto manantes non exacte in retina jungantur, illius pictura in eadem retina non erit punctum, ſed macula, quæ confunditur cum picturis objectorum vicinorum, adeoque viſio confuſa erit. II. Si alicui eveniat, ut lens chryſtallina magis ad retinam appropinquet, quam opus ſit, vel lentis ejuſdem convexitas minuatur; in hujus oculis fiet objectorum diſtantium viſio diſtincta, vicinorum autem confuſa: & huic ſpeciei viſionis qui ſubjiciuntur, presbitæ vocantur, quia ſenibus hoc oculorum vitium familiare eſt. Si vero in aliquorum oculis chryſtallina lens turgidior, ſcilicet magis convexa, quam par eſt, evadat, vel a retina remotior fiat; hi illud oculorum vitium patientur, quod illis myopum denominationem tribuit, latine autem luxioſi a connivendo vocantur: & hi objecta vicina diſtincte, diſtantia confuſe intuebuntur. III. Si imagines objectorum in oculo proximæ ſibi invicem admodum ſint, etiam objecta ipſa proxima, ſeque fere contingentia apparebunt; hinc evenit, ut objecta ab oculo maxime diſtantia proxima eſſe videantur, quia ipſorum

rum imagines in oculis proximæ admodum jungantur, ut clarius ex inferius de viſione directa dicendis apparebit. IV. Objecta exigua luce illuſtrata confuſa apparent, quæ autem luce fulgida illuminantur, nos diſtincte cernimus. Dantur tamen etiam in lucis quantitate limites; ſi enim objectum nimiam lucis quantitatem projiciat, oculos offendit: hinc ſagax quidem Natura effecit, ut animalia pupillæ magnitudinem varient, eamque luminis ubertati, & raritati accommodent. Parva fit pupilla, quando lux nimia copia affluit, & ita lumen oculis nociturum arcet; major redditur, quando lux minus vehemens eſt. Quare, qui ſubito ex obſcuro loco in valde illuſtratum tranſit, oculis incommodum, & quemdam veluti dolorem a luminis copia produci ſentit, donec brevi poſt pupilla coarctatur, & nonniſi tollerabilem oculo lucem admittat.

VI. Horum phænomenorum explicationi oportet, ut aliquorum veluti problematum ſolutionem addamus: *Primum*: Quum pro varia puncti radiantis diſtantia hujus focus magis, aut minus removeatur, merito inquiritur, quomodo fiat, ut eodem objecto in diverſis diſtantiis ab oculo locato, nihilominus diſtincta ejus imago in retina pingatur. Hujus problematis ſequentem ſolutionem tradit 's Graveſandius in *Inſtitutionibus Phil. Newtonianæ* n. 1231, & ſeq. Ad hoc problema explicandum neceſſe eſt agnoſcere, mutationem aliquam in oculo dari, ne locus, in quo pictura eſt facta, ante, aut poſt retinam cadat, & Viſio confuſa ſit. De hac mutatione variæ dantur Philoſophorum ſententiæ, circa quas in genere notabo, minime probabile eſſe, totius oculi figuram mutari ad removendam, aut admovendam retinam; & in interiori oculo mutationem

quæ-

quærendam eſſe. Nam ſi figura oculi mutaretur; quum in omnibus animalibus æque neceſſaria ſit mutatio, de qua agitur, in omnibus animalibus oculi figura eaſdem ſubibit mutationes; ejuſdem enim effectus cauſſas varias in verum Natura non deprehendimus. In Balæna vero ſclerotica nimium eſt dura, ut variationi obnoxia ſit. Ulterius ſi talis detur mutatio in toto oculo, orietur hæc ex muſculorum externorum preſſione, quæ pro vario oculi ſitu diverſa erit, & tantum regularis in uno caſu. Non etiam ſatis magna poteſt dari figuræ mutatio, ut viſio ſit diſtincta ad diſtantiam 100 ped., & ad diſtantiam 2 poll. Dantur autem homines, quorum oculi ſatis mutantur, ut in his diverſis circumſtantiis diſtincte videant; quod fieri non poſſet, niſi duplicata fere oculi longitudine, ſi huic cauſſæ diſtinctam viſionem tribuamus. Si nunc oculum in interiori examinemus, mutationem in chryſtallina dari patebit; qui translatione in oculo, aut mutatione figuræ deſideratum effectum præſtabit. Radii enim retinam ante concurſum ſpectantes in retina concurrent, ſi convexior fuit chryſtallinus humor; aut ſi, ſervata hujus figura, ipſe magis anteriorem oculi partem verſus feratur. Chryſtallini humoris ſitum facile mutari, illumque ad retinam accedere, & ab hac recadere, manente illius axe, ex eo liquet, quod ligamina ciliaria muſculoſa ſunt; quando hi muſculi inflantur, & breviores fiunt, minuitur cavitas, quæ ex inflexione horum ligaminum formatur: quo comprimitur humor vitreus, qui ipſe in humorem chryſtallinum premit, & hunc propellit, hujus diſtantiam a retina auget, quod in Viſione objectorum propinquorum requiritur. Sed hæc translatio ſufficiens

non

non eſt; ideo & alia præter hanc in oculo mutatio datur. Mutatio autem hæc ſecunda etiam ad ipſum chryſtallinum referenda eſt. Hinc quando a ligaminibus ciliaribus trahitur, quo a fundo oculi recedit, etiam planior fit, quod, ubi objecta remota ſunt, deſideratur: quare major figuræ mutatio deſideratur, quam ſi ſitum immutabilem haberet, ideſt mutationem magis ſenſibilem eſſe, id quod a Natura fortaſſe inſtitutum, ut a mutationis hujus ſenſu de objectorum, quæ cernimus, diſtantiis judicaremus. Limites ſuos habent hæ mutationes in oculo; inde etiam objecta tantum diſtincta apparent inter certos limites ad varias diſtantias pro variis oculis poſitos: & ſæpiſſime in eodem homine non pro ſingulis oculis iidem limites dantur, quod ejuſdem fere eſt utilitatis, ac ſi pro ambobus oculis limites magis inter ſe diſtarent; uno enim oculo objectum diſtincte videri ſat eſt. In quibuſdam etiam proximus limes reſpectu unius oculi magis diſtat, quam maxime remotus reſpectu alterius; in hoc caſu objecta propinqua, & valde remota diſtincte videntur, intermedia confuſa apparent. Cl. P. Scarellæ de hac re theoriam inferius trademus.

Secundum: Quum duos oculos habeamus, & tamen unum tantum objectum nobis appareat, quamvis in duabus retinis duæ pingantur imagines; inquirendum profecto eſt, quomodo hoc eveniat. Hoc a quibuſdam tribuitur concurſui nervorum opticorum. Dicunt enim in illis animalibus, quæ idem objectum ambobus oculis intuentur, nervos opticos concurrere, antequam ad cerebrum perveniant, ad quod iterum ſeperati pertingunt. Hæc autem vera cauſſa non eſt; nam in Chamalæonte, qui unum oculum ad cœlum di-

ri-

rigit, ſi 's Graveſandio credimus, dum alio terram intuetur, nervi eodem modo confunduntur, ut in homine; quamvis generaliter in animalibus, quæ ſingulis oculis diverſa intuentur objecta, nervi optici ab oculis ad cerebrum uſque ſeparentur. Cl. P. Scarella in *Diſſert.*, quæ extat in *Act. Acad. Bononienſis* ad an. 1767, in qua plura de Viſione diſſerit, rem ita explicat: Quum bini cuicunque ſint oculi, quibus objectæ res conſpiciuntur, neminem eſſe putat Doctiſs. Vir, cui non alter oculus debilior ſit, alter valentior; pleriſque valentior eſt dexter. Dubium autem minime eſſe poteſt, quin valentioris viſio clarior ſit, atque diſtinctior. Cum ergo ambo oculi in idem objectum diriguntur, credibile valde eſt, animum, debilioris oculi viſu poſthabito, ad validioris viſum ſe applicare, eoque in judiciis omnibus faciendis uti maxime. Hinc ſequitur, ut, cum ambobus oculis objectum quis aſpicit, & unam tantum imaginem videat, & imaginis objectum ad eum locum referat, quo validioris oculi axis ſpectat, debilioris directione neglecta. At valde dubito, obſervationibus congruere principium, quo hæc explicatio nititur; in omnibus ſcilicet animalibus, quæ unum tantum cernunt objectum, vel ſaltem in ſanis hominibus omnibus illam dari in oculorum vi differentiam, quam Auctor ſtatuit; certe plures inveniemus homines affirmantes, ſe æque clare objecta cernere, ſive illa uno, ſive altero tantum oculo intueantur. Probabilior admodum mihi videtur illorum hujus problematis ſolutio, qui affirmant, ideo duobus oculis unum tantum objectum videri, quia in ambabus retinis idem objecti punctum in eodem pariter retinarum correſpon-

pondente puncto pingitur. Hinc ſi ictu, vel aliter ſitus chryſtallini mutetur, aut aliam mutationem oculus ſubeat, in aliam fibram, ceteris manentibus, puncti pictura cadere poteſt, & objecta in hoc caſu duplicata apparent. In oculis autem bene conſtitutis puncta reſpondentia dantur in circulis parallelis inter ſe, & quorum commune centrum eſt punctum illud in retina, per quod axis oculi tranſit. Quum enim in hoc caſu ſenſationes in utroque omnino ſimiles ſint, & gradu tantum aliquo differre queant, evenit, ut pro unica ſenſatione habeantur; eodem plane modo, quo duo ſonus omnino ſimiles, ejuſdemque toni eamdem adeo ſenſationem excitarent, ut una omnino appareret.

Tertium: Spectans oculus objectum aliquod nonniſi unum ejus punctum clare, diſtincteque cernit, cetera, quæ circum ſunt, obſcure videt, confuſeque. Non eſt autem dubium, quin punctum illud, quod clare diſtincteque cernit, illud ſit, in quod axis oculi defigitur; quod punctum ex appulſu maxime illius radii cernitur, qui per axim ipſum in oculum labitur, & ad retinam uſque ſine ulla refractione pervadit. Puncta alia per radios videntur oblique in oculum incurrentes, neque ad retinam pervenientes, niſi poſt multas refractiones, & varias, illaſque varia obliquitate præditas, ex quo profecto fieri debet, ut puncta illa non æque clara appareant. Quomodo ergo fit, ut objectum aliquod integrum clare, diſtincteque videamus? Hoc problema ſolvendum ſibi ſumit Doctiſs. P. Scarella in laudata *Diſſert.*, ejuſque ſolutionem prout fere in *Commentariis* traditur, huc transferimus. Sunt, qui dicunt, puncta illa, quæ obliquos radios in oculos projiciunt,

ciunt, ne videri quidem, illud autem ſolum videri, in quod dirigitur axis oculi. Non hoc quidem affirmat Cl. Scarella; ſatis habet, ſi illi concedamus, animum illud ſpectare punctum, in quod defigitur axis oculi, & in id ſe maxime intendere; puncta alia propter viſionis obſcuritatem vix animadvertere. Quare ſi quid clare intueri vult, in id ſtatim oculi axim convertit, neque in judiciis ferendis alia viſione utitur. At magnitudinem, inquiet aliquis, & figuram, & alia hujuſmodi, quæ ad objectum ſpectant; quomodo percipiet animus, ſi nunquam niſi unum punctum animadvertit? Nempe hoc modo. Vertens animus oculum, quocunque vult, per muſculos, quos ad id habet cum natura, tum longa exercitatione aptiſſimos, axim ejus per omnes objecti partes circumducit. Ex hoc ſcilicet motu & magnitudinem objecti percipit, & figuram, & omnia, quæ in objecto ſunt, intervalla. Neque id cum dicit Cl. Vir, omnino a communi Opticorum opinione diſcedit, qui volunt, magnitudinem objecti ex imaginis illius, quæ in retina depingitur, magnitudine æſtimari. Mutat tamen aliquid, ac rem ita explicat. Percurrens objectum axis oculi clariſſimas, diſtinctiſſimaſque ſingulorum punctorum imagines mira celeritate colligit, quæ ad tempus aliquod breviſſimum illud quidem, ſed tamen aliquid, in retina permanent, & totius objecti imaginem quamdam componunt. Si ergo hæc imago ſpectetur, quæ multo nitidiſſima eſt, non illa obſcurior, quæ vulgo attendi ſolet, utrumque tueri ſe poſſe putat Scarella, dicitque, magnitudinem, in objecto perceptam, ex illo, quem ſupra dixi, axis motu percipi, ſimulque imaginis magnitudini reſpondere. Sic imaginem

mutans ad vulgares opticos ſe accommodat. Neque vero argumentum præterit, quod contra omnes adferri ſolet ex eo ductum, quod ſi objectum recedat ab oculo, modo non longiſſime recedat, ejuſdem ſemper apparet magnitudinis, licet imago videatur ex illo objecti receſſu minor utique eſſe debere. Quomodo Cl. Scarella hoc argumentum diluat, facile intelligimus, ſi ad duo attendamus. I. Si dilatetur pupilla, non dubitat Vir Doctiſs., hoc ipſo fieri, ut imaginis magnitudo augeatur; nam quamvis, quum idem Gaſſendus dixiſſet, reprehenſus deinde a Pardio fuerit, confidit tamen Scarella ſibi cum Pardio poſſe convenire. Quippe Gaſſendus non hanc clariſſimam imaginem ſpectabat, quæ radiis efficitur per axim labentibus, & ad retinam uſque ſine ulla refractione pervenientibus, quamque ſpectat noſter Auctor; ſed aliam, nempe obſcuriorem illam, quam radii efficiunt oblique incurrentes in oculum, nec niſi poſt refractiones multas, & varias ad retinam appellentes; quæ utique imago intelligi vix poteſt, cur ex dilatatione pupillæ augeatur, quum illam contra ſine ulla dubitatione augeri oporteat. Nec minus putat Scarella imaginis magnitudinem augeri oportere, ſi diſtantia augeatur, quæ inter pupillam, & retinam intercedit; puta, ſi oculus tumeſcat, atque extrorſum ſe porrigat, quod ſæpe fit, cum remotiora intueamur objecta. At quum his cauſſis, ſi ſeorſum agant, augeri, ut diximus, imago debeat; multo magis augeri debebit, ſi conjungantur. Minuitur autem cauſſis contrariis. II. Animus, quocunque modo hoc eveniat, ſi quo radiorum pulſu excitetur, eo ſtatim ſe vertit, eamque oculo formam tribuit, quæ eſt pro re nata ad videndum aptiſſima;

ma. Quare & axim oculi per omnes objecti partes circumfert, & ſi qua eſt pars, quam inſpicere curioſius velit, axim in eam defigit, & in majori lumine pupillam contrahit, deducit in minori, producitque oculum, ſi opus eſt, a retina pupillam removens. Mitto & denſitatem humorum, & chryſtallinæ lentis conformationem, quas etiam mutat fortaſſe animus pro eo, ut fert occaſio. Quæ, quamvis naturali quodam inſtinctu peragat, plurimum tamen in eo valent & præconcepta rei notio, & conſuetudo. Ita ſi objectum percipere tanquam longinquum aſſueverit, atque oculum ad longinquitatem illam accommodarit; idem, niſi admoveatur, faciet, etiamſi objectum ſit propius; unde errores interdum haud leves oriuntur. Quæ quum ita ſint, minus jam mirabimur, quod recedens ab oculo objectum ejuſdem ſemper appareat magnitudinis, modo non recedat longiſſime. Nam quamvis ille objecti receſſus imaginem in retina minorem facere debeat, id tamen ne accidat, faciunt fortaſſe cauſſæ aliæ; ſiquidem, recedente objecto, dilatatur fortaſſe magis, magiſque pupilla, fortaſſe etiam oculus ſe exporrigit nonnihil. Non ergo mirari oportet, quod imago, quum diverſis de cauſſis augeri debeat, & minui, magnitudinem, quam habet, retineat, faciatque, ut apparens recedentis objecti magnitudo maneat eadem. Quod fieri tamen non poteſt, ſi objectum recedat longiſſime; nam quantumcunque nitatur animus, eo uſque dilatare pupillam non poteſt, ut imago non ex illo tanto objecti receſſu fiat minor. Ex hac theoria aliqua ſolvi poſſunt problemata, quæ Opticis tanquam inſolubilia, media ipſorum theoria, propoſuit Doct. Alambertius in *Opuſculo IX. Opuſculorum*

 Ma-

Mathematicorum, quæ edidit Pariſiis an. 1761. Cur quæſo, inquit, videt oculus punctum in directione, quam radius tenet ad oculum manans? Cur non potius in illa, quam radius habet, ad retinam cum pervenit, ſi quidem in retina commoveri ſenſus dicitur? At directiones eæ duæ in diverſa abeuntes nimio plus ſæpe diſtrahuntur. Præterea radius oblique incidens actionem ſuam ad perpendiculum dirigit, ita ut alia ſit radii directio, alia directio impulſus. Præterea vix credi poteſt, directiones pulſuum in ambobus oculis in eodem plano eſſe. Quæ omnia quomodo theoria Scarellæ explicari queant, patet; ad unicum enim punctum, & quidem in axi oculorum poſitum, integra reducitur ſenſatio.

Quartum: Quum objectorum viſibilium imagines in retina pingantur, atque adeo illorum pictura plana ſit, inquirendum a nobis eſt, cur corpora ſolida appareant. Sic e. g. dum noſtros ante oculos poſitum eſt corpus ſphæricum coloris undequaque ejuſdem, e. g. aureum, vel ex alabaſtro, vel agathe confectum; certum eſt, imaginem, quæ in retina pingitur, circulum planum exhibere varie diverſeque inumbratum cum variis pariter diverſiſque lucis gradibus illis, quibus oculi perciti ſunt; quomodo ergo fieri poteſt, ut globum ipſum videamus? Hoc problema ſolvitur principio illo Bercklei in *Tract. de Theoria Viſionis*, ſcilicet quod ideæ viſibiles excitant in nobis tangibiles ideas. In oculis pictura eſt omnino plana, umbris ſuis circumdata; at vero, quum tactu detexerimus innumeris obſervationibus, corpora tales exhibentia imagines ſolida eſſe, atque elata pro umbræ ratione, ſtatim viſibilem ideam cum tangibili conjungimus, & nobis corporis ideam in mente excitamus. Hinc optime Lockius in *Tract. de Humano Intellectu Lib. 2. cap. 9.* n. 8 inquit, quod uniendo vi-

viſioni judicium, quod cum viſione ipſa ob habitum acquiſitum confundimus, nobis ideam efformamus figuræ convexæ in exemplo allato, colorisque uniformis, quamvis in retina pictum ſit planum umbratum, diverſiſque coloribus tinctum, ut pictores illum ſolent exhibere. Hac abrepta occaſione addit ſumus Vir, *hic inſeram problema* Cl. Molineux, *qui adeo utiliter Scientiarum incrementa operatur. Ecce problema, quod ipſe mihi communicavit Epiſtola, quam mihi dedit. Dato cæco a nativitate, qui ad virilem ætatem perventus ſit, qui tactu tubum a globo ejuſdem metalli, ejuſdemque fere magnitudinis ſecernere didicerit, adeo ut cum unum, aliudve tangit corpus, affirmare queat: hoc cubus eſt, hoc autem globus. Factaque hypotheſi, quod cubus, globuſque ſuper tabulam ſint poſiti, & cæcus viſum aquirat; quæritur utrum hæc corpora videns, illaque minime tangens a ſe invicem diſtinguere queat, atque aſſerere, quodnam illorum globus ſit, quodnam autem cubus.* Doctiſſimus hujus quæſtionis Auctor reſpondet, cæcum videntem factum minime hæc inter ſe corpora dignoſcere poſſe; *nam*, ait, *quamvis hic cæcus experientia didicerit, quanam ratione globus, cubuſque ejus tactum afficiant; tamen adhuc ignorat, objectum tactum hoc illove modo afficiens quanam ratione ſuos oculos afficere debeat; neque illi innoteſcit, quod angulus cubi ejus manum inæquabiliter comprimens ſuis apparere oculis debeat, ut revera in cubo extat.* Poſt hæc Lockius amici ſui reſponſionem approbat; cujus deinde veritas confirmata fuit enarratione Cheſſeldeni de cæco nato, cui ablatis cataractis viſum præbuit; quæ narratio extat in *Syſtemate Opticæ Roberti Smith* p. 1. c. 5. n. 132.

Quintum: Pictura in fundo oculi, ut ex ſupe-

rius dictis patet, eſt inverſa; unde quæſitum, quare objecta erecta appareant. Huic problemati 's Graveſandius ſequenti ratione reſpondet. *Quæſtioni alteri*, inquit, *reſpondemus: An quis melius concipiat nexum inter ideam in mente, & figuram erectam, quam everſam? Nexum in neutro caſu nos ullum concipere fatemur. Experientia autem acquirimus facultatem judicandi de objectis per ſenſationes, quæ ſemper, redeuntibus ſimilibus circumſtantiis, præſentes fiunt, & non intereſt, in quo ſitu ſint fibræ, ſi modo pro diverſis circumſtantiis ſenſationes diverſæ ſint, & pro iiſdem eædem. Non in angulo poſita mens noſtra picturam intuetur; conjungit mens cum ſenſationibus determinatis ideas aliunde acquiſitas*. Hæc Cl. Viri problematis ſolutio fere congruit cum ſolutione illorum affirmantium, tactu ideas viſionis corrigi; quumque ergo objecta, quæ pinguntur inverſa, tactu erecta eſſe dignoſcamus; repetitis actibus habitum nobis efformamus judicandi objecta illa, quorum imagines inverſæ in oculis pinguntur, erecta eſſe; tantaque eſt hujus judicii promptitudo, ac vis, ut ipſam ſenſationem vincat, ipſiuſque ſenſationis veluti locum occupet. Aliqui dicunt, animum naturali quodam judicio partes objecti ad propria ſua loca referre; non aliter ac cæcus, qui decuſſatis baculis obvia corpora pertentans, quæ dextero baculo tetigit, ad ſiniſtram, quæque ſiniſtro, ad dextram refert. At vero, ni mea me fallunt, mihi videtur problema evidentiſſime ſolvi ſequentibus poſitis principiis. I. Corpora erecta, vel inverſa vocamus, media comparatione, quam inſtituimus poſitionis partium corporum ad poſitionem pariter partium noſtrorum corporum. II. Si omnia corpora in aliquo loco poſita invertantur, excepto corpore noſtro,

cor-

corpora illa inverſa quidem vocabimus; at vero ſi etiam corpus noſtrum invertamus, corpora erecta, ſicuti & antea erant, eſſe affirmabimus. III. Eodem modo, quo cetera corpora nobis externa oculis cernimus, noſtrum etiam corpus, vel ejus ſaltem aliquas partes intuemur. Niſi enim hoc eſſet, nulla a nobis comparatio inſtitui poſſet inter poſitionem partium noſtri corporis, & illam objectorum ceterorum. IV. In noſtris igitur oculis & corpora externa, & noſtrum pariter inverſe pingitur; quod idem omnino eſt, ac dicere, quod erecta omnia æque permanent. Ideo igitur problema hoc ſolutu difficile viſum fuit, quia Philoſophi ad imagines externorum corporum in retina pictas animum converterunt, proprii corporis imagine omnino neglecta.

VIII. Antequam autem huic capiti finem imponamus, pauca addere placet de tribus viſionibus, directa ſcilicet, reflexa, & refracta. Prima fit per radios, qui ab objectis emittuntur, atque immediate ad oculos perveniunt, & hæc viſionis theoria traditur ab *Optica*. Secunda fit per radios a corporibus reflexos, quibus non ipſum objectum radios emittens cernitur, ſed ejus imago, ut evenit in ſpeculis; & pars Scientiæ Mathematicæ mixtæ, quæ de hac viſione agit, *Catoptrica* vocatur. Tertia fit viſio, cum objecta ita cernuntur, ut inter oculos, & objecta medium aliquod refringens ſit poſitum; & hujus viſionis pertractatio *Dioptricam* conſtituit.

IX. Quoad primam viſionis ſpeciem attinet, ſequentia adnotamus. Objecta, quæ ſub angulo æquali videntur, æqualia apparent; quæ videntur ſub majori, majora, minora denique cernuntur, quæ ſub minori. Priori enim caſu imago major, poſte-

riori imago minor in oculo repræſentatur, & qualis eſt angulorum, qui a radiis ab objectis intra oculum concurrentibus formantur, proportio, talis etiam eſt magnitudinum apparentium. Ideoque magnitudo apparens rei vocatur ab Opticis angulus, quem formant radii ab objecti limitibus venientes, dum intra oculum concurrunt. II. Duæ magnitudines ſub eodem angulo conſpectæ habent rationem diſtantiarum. III. Idem objectum propinquius apparet majus, remotius videtur minus. IV. Objectum oblique conſpectum apparet minus, quam ſi erectum ſpectetur. V. Longitudines parallelæ, oculo inter eas poſito, ſenſim videntur convergere. Ob eamdem rationem turres ad perpendiculum extructæ prope aſpectanti videntur antrorſum inclinare; quia, ducto ex oculo ſpectatoris perpendiculo eminus diſtantia parallelarum minuitur. VI. Diſtantiam objectorum viſus tantum percipit comparate; diſtantia enim rei ab oculo eſt linea recta per oculi centrum ad rem uſque perducta, cujus extremum eſt punctum, quod non percipitur; latet ergo diſtantia, & tum demum oculis cernitur, quando ſitus objectorum intermediorum vel ad latus, vel infra oculum collocatorum, & intervallum eorumdem repræſentatur. VII. Objecta, quorum imago in oculo nimis minuta pingitur, ut ſatis commovere retinam non poſſit, vel plana non apparent, vel ſaltem diſtincte non videntur. Ideo remotæ res obſcurius exhibentur, ut multa in iis eminus diſtinguere non liceat, quæ cominus facile diſtinguuntur. Veluti cum turrim quadratam pro rotunda habemus. Etiam ſphæra longe conſpecta diſciformis apparet, quandoquidem intervallum inter arcum, & tangentem, dum valde remotus ſpectator eſt, evaneſcit ob parvitatem; adeoque inflexio ſuperficiei ſphæricæ non perci-

pi-

pitur, ſed arcus, cui tangens convenit, habetur pro linea recta, ſcilicet pro ipſa tangente, cum qua ſub eodem angulo videtur. VIII. Plani amplioris infra oculum poſiti partes remotiores videntur altiores vicinioribus. Dum enim res in altum ſurgentes contuemur, ſuperiorum partium radii deorſum in oculo pinguntur, & inferiorum partium radii in oculo ſuperiores ſunt ob inverſam rerum picturam in oculo; quare, quum plani amplioris radii in oculo talem imaginem pingant, ut illi, qui a remotioribus partibus veniunt, valde inferiorem retinæ partem percellant, remotiores hæ partes attolli videbuntur. IX. Motus nimis celer efficit, ut res diſtincte non appareant. X. Res mobiles, quarum diverſa eſt a ſpectatoris oculo diſtantia, etſi æqualia ſpatia motu abſolvant, tamen ſpectatori immoto res propior celerius, remotior tardius inceſſiſſe videtur. Linea enim motus æqualis remotior minor apparet linea æquali propiore: ſed, quum ex ſpatiis eodem tempore percurſis motuum celeritas colligatur, ſequitur, ut tardior putetur motus remotioris, quam propioris. XI. Si res mobiles una cum ſpectatore in eamdem plagam celeritate diſpari moveantur, & ſpectator celerius iſtis procedat, videbuntur illæ modo ſtare, modo tarde procedere, modo etiam retrogradi. Stare res apparebunt, ſi eumdem in oculo illarum imagines ſitum obtinebunt; quod ſi imagines hæ ſitum, vel diſtantiam mutant, moveri videbuntur; retrogredientur autem, ſi in eadem directione ſpectator celerius rebus feratur; quod ſi directiones diverſæ ſint, res etiam progredi videbuntur.

X. Quoad reflexam viſionem ſpectat, ſequentia tradimus, quorum demonſtrationes ab Opticis exhibentur. I. In ſpeculis planis videntur puncta objecti, ubi cathetus incidentiæ, ſive radius perpendicularis

ris, & obliquus reflexus ex eodem puncto ducti ante ſive poſt ſpeculum concurrunt. II. Imago tanto intervallo apparet poſt ſpeculum planum, quanto ante abeſt objectum. III. Imago poſt ſpeculum planum erecta, & objecto æqualis videtur; hinc juxta ſpeculum planum horizontale poſitum objectum perpendiculare inverſum apparet, ita ut ejus apex deorſum tendere videatur. IV. Objectum luce uberiori præditum, veluti candela, inter duo ſpecula plana parallela oppoſita collocatum, duas ſeries imaginum multiplicatarum utrinque oculo ſpecula illa inſpicienti oſtendit. V. A ſpeculis cavis ſphæricis radii paralleli intra ar. 60 grad. ab axi illapſi reflexi cum axi uniuntur; ita ut focus a ſpeculo abſit minus dimidio radio; hinc patet ratio, cur hæc ſpecula cauſtica ſint. VI. Radii, qui ex foco in ſpeculum illabuntur, poſt reflexionem redduntur paralleli. Quare ſi in foco cavi ſpeculi objectum ſtatuatur, illius lumen a ſpeculo repercuſſum parallelis radiis longius ad objecta remota illuſtranda poteſt propagari. VII. Objecti ante ſpeculum cavum inter centrum, & ſpeculum poſiti imago erecta poſt ſpeculum prodigioſæ magnitudinis apparet. VIII. Rei ultra centrum ſpeculi cavi poſitæ imago oculo itidem plus a ſpeculo, quam abeſt centrum, remoto apparet inter centrum, & ſpeculum minor, at inverſa. IX. In ſpeculis cavis ſphæricis nulla videtur imago, ſi res in ſpeculi centro, vel foco ſtatuatur. X. In ſpeculis ſphæricis convexis res ſemper apparent erectæ minores, poſt ſpeculum inter ſpeculum, & ejus centrum. Hinc quo minor eſt ſpeculi ſemidiameter, eo minores imagines cernuntur.

XI. Quo tandem ad refractam viſionem ſpectat, ſequentia adſerimus. I. Si objecta cernantur interpoſito ſpeculo plano poſt duplicem refractionem, ob-

objecta illa magis aliquantulum elata, ac revera ſint, apparebunt; ex duplici hac refractione, & ex eo, quod punctum objecti appareat in linea recta cum radio viſuali, lex hæc facile intelligitur. II. Lens vitrea convexoplana radium axi parallelum unit cum axi ita, ut diſtantia foci a vitro paulo minor ſit diametro; lens vero utrinque convexa eoſdem radios unit cum axi ita, ut diſtantia foci a vitro fere par ſit ſemidiametro convexitatis; ſphæra tandem vitrea unit eoſdem radios cum axi ita, ut focus fere ſit quarta pars diametri. Lentes cavoplanæ, vel utrinque cavæ radios eoſdem non uniunt, ſed diffundunt, & ab axi detorquent. In meniſcis tandem ſi ſemidiameter ſuperficiei convexæ minor fuerit ſemidiametro ſuperficiei cavæ; radii paralleli cum axi in longiori tamen, quam ſi altera ſuperficies plana eſſet, diſtantia uniuntur. III. Lentes convexæ rerum, quarum radios excipiunt, imagines inverſas poſt ſe intervallo foci depingunt. IV. Imagines rerum remotarum, quarum radii pro parallelis ad ſenſum haberi queunt, minus diſtant a lente, quem imagines rerum vicinarum, quæ radios divergentes in lentem projiciunt, qui difficilius, & longius a lente uniuntur. Hinc majora ſunt rerum vicinarum, quam remotiorum ſimulacra, quia divergentes radii ſub majori angulo, quam paralleli rerum remotarum, colliguntur. V. In lentibus convexis diameter objecti, & diameter imaginis ſervant rationem diſtantiarum a lente. VI. Objecta in foco lentis convexæ poſita, oculo prope lentem poſito, videntur erecta, & majora; idem eveniet, ſi objectum propius lenti admoveatur, quam diſtat ejus focus; quia tunc radii nonnihil divergentes redduntur, qui itidem magnum angulum ſubtendunt; & quo magis ad len-

tem

tem admovetur objectum, tanto major redditur angulus radiorum ad lentem effluentium, ideoque quo lens minoris ſphæræ portio eſt, eo magis ſpecies rerum auget. VII. Per lentes cavas objecta quævis tum remota, quam propingua erecta, & minora apparent. VIII. Si interpoſito vitro polyedro objectum quis intuetur, tot unius rei imagines conſpiciet, quot vitrum habet hedras, ſive planas ſuperficies.

XII. Ex uſque adhuc allatis Viſionis principiis teleſcopiorum, ſive inſtrumentorum illorum, quibus objecta longinqua diſtinctius apparent, microſcopiorum, quibus exigua objecta admodum amplificantur, aliorumque Opticorum inſtrumentorum ratio redditur. At vero quum & ipſorum conſtructiones, & ipſarum ab allatis principiis theoria apud omnes auctores reperiantur, illa omittimus. Longius enim res, quam par eſt, procederet. Hoc unum circa hæc inſtrumenta adnotabimus, noſtra hac ætate illa ad maximam perfectionem evecta fuiſſe a Cl. Viris Dollond Patre, & Filio mediis teleſcopiis, quæ Achromatica, ſcilicet ſine coloribus, vocantur. Diverſa enim radiorum lucis refrangibilitas in communibus teleſcopiis efficit, ut objecti imago fimbriis coloratis, in diverſiſque axis teleſcopii punctis appareat, adeoque confuſa. Doctiſs. laudati Viri mediis lentibus objectivis, quæ ſcilicet objecta reſpiciunt, conflatis ex vitris diverſæ compoſitionis, quarum adeo refractio diverſa eſt, hunc teleſcopiorum errorem faciliter emendarunt. Horum teleſcopiorum hiſtoriam, atque theoriam tradit Doct. P. Pezenas in *Additionibus Syſtematis Opticæ Smith*, quod in gallicam linguam tranſtulit, n. 3.

CA-

CAPUT XXII.

De Auditu.

I. AUditus non eſt aliud, niſi ſoni perceptio. In hoc autem de Auditu capite quatuor a nobis fient: I. erit organi deſcriptio quædam ad rationem, qua Auditus oritur in animalibus, intelligendam ſufficiens: II. erit ſolutio aliquorum circa Auditum problematum: III. erit ſolutio pariter aliquorum problematum circa ſonora corpora: IV. tandem erit Echus explicatio.

II. Externa auris pars oculis ſubjecta dicitur *Auricula*; quæ in Conchæ modum eſt expanſa ad excipiendum ſonum. Hinc, quibus reſecta eſt *Auricula*, ii minus diſtincte audiunt. Adjacet conchæ *Meatus Auditorius*, qui variis flexibus, velut ſpiris, eſt præditus, ne aer percuſſus a ſonoris corporibus vehementius irruat. In fine hujus meatus occurrit membrana quædam ſubtilis, & ſicca, annulo oſſeo ſic impoſita, ut poſſit nonnunquam & intendi, & relaxari; ideoque *Tympani*, cujus ſpeciem refert, nomen ei dedere. Poſt eam antrum quoddam ſequitur, ubi tria cernuntur oſſicula, quæ ob eorum figuram *malleolus*, *incus*, & *ſtapes* dicta fuere. *Malleolus* ſua cauda *Tympano* nectitur, capite incudi, cui *ſtapes* ſubjectus eſt. Sic autem inter ſe junguntur, & adjunctis muſculis trahuntur, ut putent nonnulli Anatomici, ex iis *tympani* membranam modo laxiorem, modo tenſiorem reddi. Reliqua antri pars aere impletur, quem veteres innatum dicebant: ſed tandem compertus eſt canalis, qui in os hiat ad aeris ingreſſum, & egreſſum ex eo antro; idcirco ſurdaſtri ore aperto melius

lius audiunt. Denique aliud occurrit antrum cum priori communicans, quod, quia variis ſpiris eſt quoque præditum, *cochlea*, & *labyrinthus* dicitur. Stratum eſt interius ſubtiliſſima membrana, quæ filamentis nervorum ſeptimi paris ex cerebro prodeuntium contexitur: quam ob rem ab aliquibus ipſa proprium auditus organum cenſetur. Circa rudem hanc organi auditus deſcriptionem adnotemus oportet in illa, quam a communibus Anatomicorum enarrationibus deſumpſimus, illud circa aerem tradi, quod falſum eſſe affirmat Cl. Anatomicus Cotunnus in *Diſſert.*, quam edidit an. 1761, cujus titulus eſt *de Aquæductibus auris humanæ internæ*. In hac *Diſſert.* affirmat, nihil aeris in *labyrintho* contineri, ſed illud repletum omnino eſſe humore lymphatico, & fere aquæ ſimili tum quoad ſaporem, tum quoad pelluciditatem, differt tamen ab aqua aliquantulum, quia illa & ſubtilior eſt, & magis volatilis.

III. Veniamus ad problemata ad auditum ſpectantia. *Primum*: quomodo auditus fiat? Communis hujus problematis ſolutio hæc eſt: Sonus a corporibus emiſſus, nihil aliud eſt præter aeris tremulum, undulatoriumque motum. Itaque facile eſt intellectu, aerem tremulo motu actum concham externam auris ingredi, iteratiſque fluctibus per meatum auditorium propagatis, tympanum verberare: quo commoto oſſicula, quæ diximus, intra tympanum oſcillatorio veluti motu cientur, agitatuſque ſimiliter aer antro incluſus filamenta nervea, quibus interior cavitas eſt ſtrata, concutit; atque eo concuſſu ad cerebrum perveniente excitatur in mente ſenſatio ſonitus. At vero poſtquam Cotunnus docuit, nihil aeris in labyrintho contineri, ſed aquæductus, quos innuimus, adeſſe, problema

alia

alia ratione ſolvendum eſt, atque affirmandum, vibrationes ſonorum corporum per fluidum hoc diffundi uſque ad nervorum acuſticorum extrema. Vibrationes per aquam poſſe diffundi, & ex his, quæ de aquæ elaſticitate diximus, probabile admodum eſt, & ex eo, quod ſonus per liquores aquoſos tranſmittitur; ipſi enim audiunt urinatores, & ſub aquis audivit Nolletus, ac piſces etiam ad nutritoris vocem adcurrere, & ſe mutuo audire obſervantur, ut Caſſerius notavit.

Secundum: Quomodo tam adeo maxima ſonorum diverſitas ab eodem organo auditorio exhibeatur? Ut hujus prob. aliquam conjecturalem ſolutionem tradamus deſumptam a *Sched.* IV. *Tract. chordarum*, ſive *Fibrarum elaſticarum* Cl. Co: Jordani Riccati oportet, ut ſequens præmittamus theorema, quod idem Doctiſs. Vir demonſtrat, experimentiſque aliquibus confirmat; ſcilicet chordam quamcunque percuſſam, & integram eodem tempore vibrationes ſuas perficere, & in partes æquales diviſam, ita ut vibrante chorda integra vibret & ejus medietas, & ejus pars tertia, & quarta, & quinta &c. Tot ergo diverſos eodem tempore ſonos edit, quot & ab integra chorda, & ab hiſce ejus aliquotis partibus edi poſſunt; quod ſi ergo detur indefinita chorda, ab hac ſoni omnes edentur. Hoc poſito theoremate, ſic problema ſolvit acutiſſimus Mathematicus laudato loco. Conjicio, quod Natura conſtruendo auriculam tria poſuiſſe foramina in oſſibus temporum, tres canales ſemicirculares, atque cochleam, quæ partes ſimul cum veſtibulo cavitatem illam efformant, quæ labyrinthus dicitur, ut in ipſis longus auditorius nervus contineretur, qui, veluti indefinitus, aptus eſſet ad quemlibet ſonum ſuſcipiendum. Nervus auditorius, qui per

plu-

plura exigua foramina, quæ in cranio adſunt, e conſpectu baſis ſtapis, ac in centro cochleæ progreditur ad cerebrum, per labyrinthi cavitatem diffunditur; quumque mollis ſit, præſertim eo quia labyrinthus humore repletus eſt, partes longitudinis hujus nervi admodum exiguæ, & phyſice minimæ uniſonæ erunt e. g. chordis lyræ; & quia phyſice haberi poſſunt tanquam partes aliquotæ integræ longitudinis, hinc vibrationes concipere queunt. Si partes hæ magis, quam par eſt, minimæ ſint, flecti nequaquam poſſunt, nec ad vibrationes excitari. Quod ſi a ſonoro corpore partes eæ minimæ longitudinis determinentur, non ſatis illæ rigidæ erunt, nec ſenſibilem ſonum ad animum deferent. Quotidie experimur, quod graviſſimi, profundiſſimique ſoni in organis fremitum potius quemdam, quam ſonum gignunt; hinc evenit, ut ſoni auribus noſtris ſenſibiles contineri debent in datis limitibus ſonorum gravis, & acuti, quos limites accuratiſſimus Jaureur determinavit.

Tertium: Quomodo eveniat, ut aliqui ſoni ſimul conjungantur, ex quibus oritur harmonia jucundam ſenſationem excitans, & alii, ex quibus moleſtia creetur. Ut hoc problema ſolvamus, I. adnotamus, duas eſſe numericas ſeries, quæ tanquam exemplaria omnino perfecta harmoniam exhibent; prima ſeries 1, 2, 3, 4, 5, 6 exprimit harmoniam, quam tertiæ majoris vocant; ſecunda ſeries 5, 10, 15, 20, 25, 30 alteram harmoniam præbet, quæ tertiæ minoris dicitur. II. autem obſervamus, numeros hoſce exiguos admodum eſſe etiam illos ſecundæ ſeriei, ſi ad minimos terminos reducantur. Hiſce poſitis ſolvunt communiter problema affirmando, voluptatem, quæ ex ſonorum unione percipitur, oriri a ſimplicitate rationum, quam longitudines chordarum, vel numeri vibrationum, qui

po-

poſitis ſeriebus exprimuntur, eodem tempore peractarum, qui ſunt in ratione longit. inverſa, obtinent inter ſe invicem; mens enim illas vibrationes audiens eas inter ſe invicem comparare poteſt, & hinc voluptatem ſentit. At vero cum amplius hanc comparationem inſtituere nequit, moleſtiam experitur. Ceterum communi huic ſolutioni addi poteſt, voluptatem, quæ ex plurium ſonorum unione habetur, oriri etiam a quodam ordine rationum inæqualiter ſimplicium, ex quarum unione unitas quædam in harmonia detur; mens enim varietate, & in hac unitate delectatur. Plura hoc loco addi poſſent, ſed hæc ſummis labiis attigiſſe ſufficiat.

IV. Problemata ad corpora ſonora pertinentia ſequentia ſunt. *Primum*: Quanam de cauſſa oriatur phænomenon illud notiſſimum, quod de chordis ſympathicis dicitur; in quo evenit, quod ſi duæ chordæ uniſonæ ſint, vel etiam proxime tales, illarum una ſonum percuſſione dante, altera etiam ſine ullo ictu ſonum emittet; idem etiam eveniet, ſi una chorda ad alteram habeat longit. rationem 1 ad $\frac{2}{3}$, vel 1 ad $\frac{1}{5}$ &c. ceteris paribus? Hoc problema ſequenti ſolutione optime explicatur. Ex Theoremate, quod ſuperius innuimus, ſcilicet, quod chorda vibrans, & integra, & in partes aliquotas vibrationes ſuas perficit, infertur lex communicationis tremorum, e quibus ſoni oriuntur, ab una chorda ad alteram. Ut autem tranſeat ſenſibilis ab una ad alteram chordam tremor, requiritur vis inceſſanter agens, cujus actio oppoſitam vim agentem minime inveniat. Duæ chordæ uniſonæ ſemper eadem directione vibrant, nec unquam ſibi invicem opponuntur. Non ita vero evenit in duabus chordis valde ab uniſono diſtantes; nam in hiſce ſæpius evenit, ut dum chorda agens oſcillationes perficit, aeremque patientem verſus chordam impellit, hæc oppoſita directione fertur, aerique reſiſtit, & contra etiam aliquando eveniet. Sed ad alteram Problematis par-

explicatio ſtatim patet; non autem facile audiri poſſunt ſoni medietatis, & quartæ partis, qui conſtituunt cum ſono integræ chordæ octavam ſimplicem, & duplicatam; quia hi ſoni ſunt æquiſonantes cum ſono chordæ integræ, & cum illo confunduntur. Sonus etiam $\frac{1}{6}$ partis octava eſt ſoni $\frac{1}{3}$. Soni tandem, qui ab $\frac{1}{6}$ parte, $\frac{1}{9}$ &c. eduntur, nimium exigui ſunt gradus, ut percipi queant.

Tertium: difficilius eſt ſolutu problema, quod oritur ab experimento celebris Joſephi Tartini: Si enim pulſentur duæ chordæ fidis minoris (*Violino*) quarum ſoni exprimantur numeris, qui inter ſe primi ſint, illorum tamen unus minime ſit unitati æqualis, auditur ſemper in aere novus ſonus, qui unitate exprimitur. Duæ e. g. chordæ ſonos præbeant 3, 5; & in aere audietur ſonus 1, cui ſoni illi talem relationem habebunt, ut primus efformet cum tertio hoc ſono quintam ſupra octavam, ſecundus tertiam majorem ſupra duas octavas. Difficile, inquam, ſolutu hoc problema eſt, quod tamen ſequenti ratione ſolvi poteſt cum Doct. Riccato laudato *Schediaſmate* IV. Concipiamus duas chordas parallelas vibrantes, quæ edant ſonos 2, 3. Radii ſonori egredientes ab utraque chorda uniantur in uno puncto; impellent chordam aeream, quæ directionem mediam obtinebit inter duas illas duorum radiorum a chordis egredientium; chorda autem hæc aerea, & ceu indefinita haberi poteſt, & unum ſonorum radium efformat ex iis, qui ad aures perveniunt. In hac autem chorda reperientur vibrationes, ut 3, & 2, nec unientur vibrationum puncta, niſi in diſtantia a primo puncto concurſus; quæ erit, ut factum duorum numerorum 2, & 3, ſcilicet in diſtantia ab hoc puncto, ut *6*; chorda ergo hæc, ut *6*, per theorema toties allatum & vibrabit integra, & in partes $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$ diviſa; aderunt ergo chordæ vibrantes *6*, 2, 3: at chorda *6* unam vibrationem peragit eo tempore, quo chorda,

brent &c integræ ; & in aliquotas partes diviſæ. Hinc fit, quod ſi in fiſtulam aer dato impetu impellatur, orietur ſonus datæ fiſtulæ longitudini proportionalis; ſi autem aer majori vi in eamdem fiſtulam impellatur, orietur ſonus, qui erit, ut 2 ad primum, ſcilicet octava primi: ſi adhuc augeatur aeris ingredientis vis, ſonus a fiſtula edetur, qui erit, ut 3 ad primum, videlicet quinta ſupra octavam primi ſoni. At vero ſi impacto aere in fiſtulam obſtruatur inferior fiſtulæ apertura, orietur ſonus, qui erit, ut $\frac{1}{2}$ ſoni editi ab apertura libera; quod ex eo enaſcitur, quia repercuſſa ab obſtaculo aeris chorda veluti duplicatur longitudine. Adnotandum etiam, in fiſtulis oppoſitum hyemis, ac æſtatis tempore oriri, ac in muſicis illis inſtrumentis, quæ chordis conſtant vel metallicis, vel a viſceribus animalium compoſitis. Fiſtularum enim ſonus æſtate augetur, hyeme minuitur, contrarium in cytharis, & fidibus evenit. Nec res ratione phyſica caret. Æſtate aeris elaſticitas a calore augetur; at vero ab eodem calore quum chordæ fidium extendantur, illarum longitudo pariter augetur: in primo ergo caſu tonus augeatur neceſſe eſt, minuatur vero in ſecundo: oppoſitum, ut patet, hyeme debet evenire. Calculis autem detexit Cl. Riccatus *Schol.* V. laudati *Tract.* fieri ejuſdem chordæ aereæ oſcillationes hyeme, & æſtate temporibus, quæ inter ſe ſunt, ut 27 : 26.

Quintum tandem ſit cauſſam inquirere, qua muſicis inſtrumentis, quæ media pulſatione chordarum ſonos edunt, figuræ illæ tribuantur, quibus illa prædita cernimus. Hoc problema ſolvit Doctiſs. Maupertuiſius in *Act. Acad. Pariſ.* ad an. 1724 *Diſſert.* cui titulus *De Inſtrum. Muſic. Figura.* Ex hac ſequentia deſumimus principia, a quibus problematis ſolutio emanat. Principia ſunt: I. Quæcunque chorda, quæ movetur, movet etiam media aeris actione corpora circumpoſita ad datam uſque diſtantiam; hæc autem mota ſonum excitant,

rum, quem inſtrumentum capax eſt edendi. In hoc caſu chorda quælibet correſpondentes ſuas habebit fibras; hæque illæ erunt, quas chorda, ut ita loquar, ſeliget ad illas vibrationes excitandas, & quarum ſonus cum ſuo ſono unietur. Aliæ omnes aliarum chordarum fibræ nullam, vel exiguam admodum oſcillationem concipient. VII. Explicatio tubarum illarum, quæ *Stento reæ* vocantur, & quibus ſonus ad maximas diſtantias emittitur. Tubarum harum effectus a ſoni reflexione enaſcitur. Figura omnium perfectiſſima, quæ tali tubæ dari poteſt, eſt illa parabolæ circa lineam axi ad diſtantiam quartæ partis poll. parallelam circumrotatæ. Si enim quis in tali tuba loquatur, ponendo os in axe machinæ, & in foco parabolæ; radii a lateribus tubi ita reflectuntur, ut ſinguli directionem axi machinæ parallelam acquirant, ob notiſſimam parabolæ proprietatem. Hoc autem radiorum parallelismo ſonus, ut patet, valde debet augeri. Tubæ extremitas major, ex qua ſonus exit, ad formam labiorum inflectitur, ut facilius radii egrediantur, & aliquantulum diffundantur.

VI. De Echo demum unum, & alterum proferamus verbum. Echus porro repetitio ſoni eſt ex ejuſdem reflexione orta. Si radiorum ſonorum per ſphæram ſe ſe expandentium partes variæ in varias ſuperficies incurrant ita, ut reflexæ concurrant, fortior eſt ibi aeris motus, & ſonus auditur. Variis vicibus ſæpe idem ſonus repetitur ex variis eorumdem radiorum ſonorum partibus ad varias diſtantias reflexis, & quarum quædam ſucceſſive in eodem loco concurrunt. Talis repetitio etiam aliquando datur ex repetita reflexione.

CAPUT XXIII.

De Guſtu, Olfactu, & Tactu.

I. DE tribus, qui remanent, ſenſibus vix aliquid aliud tradere in animo eſt, quam nudam deſcriptionem, & ſimplicem organorum, in quibus ipſi

reſident. Et quidem primo Guſtus organon præſe rtim lingua eſt; eapropter illa muſculus cenſeri poteſt variis fibrarum carnearum ordinibus conſtans, quibus varie ſe ſe contorquet, & in omnes partes vertitur. Tres autem eam veſtiunt membranæ. Prima & exterior eſt ei loco cuticulæ; ſecunda reticularis eſt, variis foraminibus, inſtar retis, pertuſa; tertia, & intima fibris nerveis eſt tota contexta, unde plurimæ aſſurgunt papillæ, quæ reticularem membranam trajiciunt, & ſupra linguæ ſuperficiem eminent, & in quibus præſertim conſtituendum eſſe Guſtus organon, obſervabit Bellinus. Hæ papillæ corporum ſapidorum actione moventur, motumque ſuum in nervos, quibus adhærent, tranſmittunt, quo fit, ut anima ſaporis ſenſatione afficiatur. Actio autem ſapidorum corporem poſita eſt in particulis ſalinis, & igneis, quibus corpora ſapida conſtant. Hinc corpora majorem Guſtus ſenſum excitant, cum calida ſunt, ac cum frigida extant. Præterea ad Guſtus ſenſationem excitandam corpora ſaliva, & maſticatione ſolvi debent. Ceterum diximus, linguam eſſe præſertim Guſtus organon; quia & os, & fauces, & viciniores partes interdum ſenſus ſaporis expertes non ſunt, ut oſtendit hiſtoria pueri elinguis, qui omnia ſaporum genera diſtinguebat, ut in *Ephemer. Germ.* legitur.

II. Organon Olfactus ſunt cavernoſæ nares, per quas aerem jugiter inſpiramus, & expiramus. Ad radices earum poſitum eſt *os cribriforme*, quod variis foraminibus, inſtar cribri, eſt pertuſum, cui *proceſſus mammillares* cerebri inſident. Hos putarunt Veteres, eſſe proprium Olfactus organum. Sed quum viderint Recentiores, ab iis plurima nervea filamenta enaſci, quæ per memorata foramina trajecta in membranam interiorem narium inferuntur, rectius arbitrati ſunt, ſenſum Olfactus per eam membranam peragi, quæ membrana anfractus narium inveſtit, & *pi-*

tui-

tuitaria dicitur. Ea quidem ſola filamenta inter omnes corporis partes, quæ nares componunt, ex intima cerebri ſubſtantia derivantur, hincque exercere munus poſſunt, quo ſenſus Olfactus perficitur. Hujus ſenſus motus oriuntur ab emanationibus odoris, ſcilicet a particulis ſalinoflogyſtis, quæ a corporibus emittuntur. Hinc odores augentur putrefactione, & calefactione corporum, frigore vero minuuntur.

III. Tactus organon in *nerveis rotundis papillulis*, quæ a cute erumpentes in cuticulam deſinunt conſtituitur; illæ enim cum cerebro per nervorum filamenta communicant. Quamvis autem nulla ſit pars corporis, quæ non ſentiat, & cui proinde tactus organon tribui non poſſit; exquiſitior tamen eſt ſenſus tactus, ubi eædem *papillulæ* dilicatiores ſunt, & copioſius e cute erumpunt, ut in apicibus digitorum, vola manus, & planta pedis. Senſatio tactus excitatur, cum nervoſæ *papillulæ* ab externis corporibus vellicantur, aliove modo commoventur.

CAPUT XXIV.

De Plantarum Vegetatione.

I. QUum minime nobis conveniat integram Plantarum Phyſicam tradere, de tribus tantum loquemur ad Plantarum Vegetationem pertinentibus. I. erit cauſſam inquirere, ob quam plantæ, quacunque directione earum ſemen in terram projiciatur, ita ſemper enaſcuntur, ut truncus pependicularis ſolo exiſtat. II. In Plantarum enutritionem totum verſabitur. III. erit de ſucci nutritii per Plantarum corpora circulatione verba inſtituere.

II. Quoad primum nulla eſt hypotheſis, quæ probabiliter magis problemati ſatisfaciat, quam quæ Dodartus tradit in *Act.Acad.Pariſ.* ad an.1700, qua explicat germinis converſionem in ſeminibus, quæ oppoſita directione in terram incidunt. Hypotheſis hæc hoc nititur

principio, quod radicula humiditate contrahatur; dum exiguus truncus, vel plumula ſiccitate coarctetur. Poſito hoc principio, quum ſemen oppoſita directione, ac illa ſit, quam arbor acquirere debet, projectum eſt, radiculâ cœlum reſpiciens, contrahitur illud latus verſus, in quo humiditas eſt, & terram verſus inclinatur. Plumula contra, quæ ſubtus verticaliter eſt poſita, curvatur verſus latus illud, in quo minor humiditas eſt, & ita ad terræ ſuperficiem accedit. Hæc inter radiculam, exiguumque truncum, vel plumulam differentia ab harum partium organizatione diverſa pendet. Et obſervatione innoteſcit, fibras ligneas, utriculoſque in radice poſitos eſſe ordine omnino oppoſito, ac in trunco. In hoc fibræ ligneæ externæ ſunt, utriculi interni, in illa iſti externi, hæ vero internæ exiſtunt. Ex ſimili principio, quod ſcilicet ſuperior foliorum ſuperficies conſtet fibris, quæ calore contrahuntur, inferior autem fibris conſtet, quæ humidate coarctantur, explicatur aliud phænomenon, quod in foliis evenit, videlicet quod ſi folia quomodocunque invertantur, denuo poſt aliquod tempus ad ſuam poſitionem naturalem reſtituantur, in qua ſuperior pars cœlum reſpicit, inferior terram verſus poſita eſt. Cum folium non undequaque æquabili calore circumdatur, foliorum mutatur directio; partes magis contractæ e latere inflectuntur, verſus quod calor major eſt; & quo foliorum fibræ magis aptæ ſunt ad ſuſcipiendas actiones caloris, & humiditatis; mutationes directionis foliorum eo magis etiam ſenſibiles ſunt, & promptiores fiunt. Et hic eſt caſus foliorum, quæ Solis motum ſequuntur; hicque pariter eſt caſus foliorum, quæ ſeipſa verſus latus illud inclinant, in quo Sol longius apparet. Plura de hac re extant ſcitu digna in *Tract.* Caroli Bonneti, cui titulus: *Perquiſitiones ſuper uſum foliorum in Plantis:* Gothingæ, & Lugduni Batavorum an. 1754.

III. Quoad Plantarum enutritionem nemini ignotum

tum eſt,eas mediis radicibus enutriri. At vero non adeo notum, quod pluribus experimentis evincit Cl. Bonnetus in *Tract.* mox laudato *diſſertat. I.* ſcilicet,quod Plantæ humiditatem mediis foliis abſorbent. Certiſſimum autem eſt, arctam intercedere communicationem inter folia omnia,eamque ad integrum etiam Plantarum corpus extendi. Hinc affirmare merito quis poteſt, vegetabilia in aere plantata eſſe eodem fere modo, ac in terra. Folia ſunt ramis, quod radicibus filamenta. Aer eſt fertile ſolum, e quo folia nutritionem cujuſcunque ſpeciei hauriunt. Natura maximam ſuperficiem hiſce aereis radicibus præbuit, ut majorem poſſent vaporum, exhalationumque copiam arripere. Pili, qui per folia diſſeminati ſunt, hoſce ſuccos intercludunt, exiguique tubi ſemper aperti illos recipiunt,& in internas partes tranſmittunt. Forſitan etiam pili ſunt ipſi tubi abſorbentes. Non raro folia loco pilorum exiguas aſperitates habent, quæ probabiliter eoſdem effectus gignunt.In plantarum ſpeciebus,in quibus folia ſubtilia ita ſunt, ut potius exiguis tubulis ſimilia,quam foliis ſint, ſubtilitas foliorum numero compenſatur. Species hæ in dato ſpatio plura admodum folia continent, ac ſpecies illæ, quæ majoribus foliis ornantur. Foliorum auxilio evenit, quod Plantæ, quæ in arido ſolo enaſcuntur, valde creſcant; ros, nebulæ, pluviæ abundans illis nutrimentum præbent,cujus eo minorem quantitatem amittunt,quo plura ora veluti aperta habent ad illud ſuſcipiendum. Hinc evenit, quod in aliquibus regionibus ros fere ſufficit ad Plantas enutriendas. Quantitas roris, qui æſtivo die extollitur, non exigua eſt; & Halleſius obſervavit, illam ad poll. fere accedere, expertus inſuper, 3 libr. Plantam augeri 3 unc. pondere poſt non exiguum roris quantitatem. In vegetabilibus,quæ ad maximam quantitatem elevantur,partes in ramorum extremitatibus ſitæ exiguam nutritionis quantitatem a radicibus, a quibus maxime diſtant,haurire queunt, ſed folia, aereæ ſcili-

li-

licet radices, nutrimentum illis præbent. Tandem Plantæ adſunt exiguas admodum radices habentes valde tamen elevatæ. Foliorum, quibus gaudent, auxilio ab aere ſuccos deſumunt, qui illorum, quos a terra arripere nequeunt, defectum ſupplent. Foliorum autem in Plantis uſus non tantum eſt Plantas enutrire, ſed etiam earum tranſpirationi inſervire. Prima facie videri poteſt, ſuperiorem foliorum ſuperficiem, quæ Solis, aeriſque actionem magis patitur, magis etiam tranſpirationi Plantarum locum præbere debere. Præterea, quum hæc ſuperficies levigata ſit, pilis, aſperitatibuſque carens, videretur inferendum, illam tranſpirationis particulas retinere non poſſe, nec impedire, quin ictibus aeris, qui particulas illas evellere tentat, obtemperent. At vero Cl. Bonnetus experimentis detexit, ratiocinium hoc fallax eſſe, atque eſſe admodum veroſimile, maximum ſuperficiei foliorum ſuperioris uſum poſitum eſſe in ſuperficie inferiori tegenda: Vernix naturalis ſuperficiei ſuperioris, ejus compacta textura, ejus directio, ob quam hæc ſuperficies ſemper cœlum reſpicit, vel apertum aerem, hanc conjecturam confirmant: Arborum tranſpiratio certe nimia fuiſſet, ſi ſuperior foliorum ſuperficies æque ac inferior poroſa extitiſſet. Tandem ſuperficies ſuperior fortaſſe eſt filtrum valde compactum a Natura factum, ut ſubtilioribus materiæ particulis tantum tranſitum præbeat.

IV. Ex his aliqua Coroll. facile inferuntur I. Damnum non leve Plantæ patiuntur, ſi foliis expoliatur. II. illud etiam patiuntur, ſi folia vernice, oleo, glutine induuntur. III. Ex hac theoria infertur methodus admodum ſimplex augendi, vel minuendi vim rami arboris fructiferæ: illudque obtinebitur nullum ex ramo folium devellendo, expoliandoque foliis ramos proximos; iſtud vero, oppoſita ratione agendo. IV. Aliquando ſufficiet etiam foliorum extenſionem forbicibus minuere, id quod non tanta vi arborem expoliabit.

V. Unum

V. Unum tantum addimus, optandum nimirum eſſe, ut exacte comparare poſſimus nutritionis quantitatem, quam Plantæ e radicibus hauriunt, cum illa, quam ex ipſarum foliis ſuſcipiunt. Fortaſſe nobis innoteſceret, aerem non minorem nutritionis quantitatem vegetabilibus præbere, ac ipſa a terra ſuſcipiant. Analyſis, quam Halleſius de hoc fluido inſtituit, oſtendit, ingredi illud in compoſitionem plurimorum corporum, atque elaſticitatem ſuam amittendo ſucceſſive varias, formas induere. Aſt aer non ſolum per ſe ipſum nutritioni plantarum aliquid confert, ſed etiam eſt immenſum ſpatium, in quo corpuſcula ab omnibus corporibus emitti ſolita continentur.

VI. Remanet, ut de ſucci nutritii in Plantis circulatione loquamur. Halleſius in ſuo illuſtri *Opere*, cui titulus *Statica Vegetabilium*, rejicit opinionem affirmantium, ſuccum nutritium per ligni fibras elevari, & per corticem deſcendere. De hac re plura refert experimenta, quorum eventus, affirmat, omnino hanc ſententiam deſtruere. Aſſerit, ſe plures feciſſe in cortice plurium arborum inciſiones, atque inveniſſe ſemper ſuperius inciſionis labrum aridum; dum inferius admodum humidum erat. Oppoſitum, ſi ei fides eſt, eveniret, ſi nutritius ſuccus, poſtquam perventus eſſet, per ligni fibras adſcendendo, uſque ad trunci, ramorumque faſtigium, ad radices per corticis fibras reverteretur. Addit, truncos, & ramos, qui foliis abundabant, in quibus inciſiones inſtituit, exiguo temporis ſpatio attraxiſſe, & tranſpiratione emiſiſſe maximam aquæ quantitatem; & putat, hoc experimento rem omnino definiri. Aliud experimentum adfert quo aſſerit, ſe veris tempore examini ſubjeciſſe, atque ſemper detexiſſe corticem ad pedes poſitum prius humidum, quam corticem ramorum: oppoſitum autem fieret, ſi nutritius ſuccus per lignum adſcenderet, & per corticem laberetur.

VII. Rejecta prænarrata hypotheſi, Halleſius ſtatuit

in ſucco nutritio ſpeciem quamdam vibrationis, adſcenſum ſcilicet, & deſcenſum per eadem vaſa. Argumenta, quibus ſuam hanc probat hypotheſim, breviſſime indicabimus. I. Plantæ nutriuntur, ac tranſpirant eodem tempore magis admodum, quam majora animalia efficiant: Chamæciſſus (*Gira Sole*) e. g. attrahit, tranſpiratque tempore 24 hor. 17 vicibus magis, quam homo. Plantæ continuo hauriunt, inceſſanter nutriuntur die radicibus, noctu foliis. Animalia contra nutritionem interruptim, & intercifim ſuſcipiunt. Hujus nutritionis digeſtio non recte fieret, ſi novæ nutritiones ſibi invicem continuo ſuccederent. Mechanica, quæ Plantarum enutritionem efficit, differre plurimum debet ab illa, quæ efficit nutritionem animalium, quæ nobis innoteſcunt: II. Plantarum nutritio videtur fieri debere methodo ſimpliciori, atque minorem vaſorum, ac in animalibus, numerum expoſtulare, quod etiam organorum intuitu patet: III. Plantæ carent partibus, quæ ſtructura, actioneque illis conveniant, quæ in majoribus animalibus ſanguinis circulationem operantur. Plantæ cor, arterias, venas non habent. Ipſarum ſtructura ſimplex eſt, & uniformis. Fibræ ligneæ, utriculi, vaſa propria, tracheæ componunt integrum viſcerum animalium ſyſtema, & viſcera hæc per integrum Plantarum corpus diffuſa ſunt, & in ipſis minoribus earum partibus adſunt. Vaſa, per quæ ſuccus nutritius tranſit, non ornantur valvulis, quæ adſcenſum ſucci nutritii promoveant, deſcenſumque impediant. Si valvulæ hæ microſcopiis etiam non apparerent, tamen experientia ipſarum defectum evinceret. Plantæ enim, quarum in aqua, vel in terra ſuperior extremitas ponitur, tamen vegetant. IV. Adeo verum eſt, ſuccum nutritium libere per eadem vaſa adſcendere, & deſcendere, ut, ſi poſt quam veris tempore diſectus eſt unus ex majoribus arboris ramus, aptetur trunci parti, a qua ramus disjunctus fuit, tubus vitreus mer-

mercurium continens; palam fiet, ſuccum nutritium diei tempore mercurium elevare, atque adveniente nocte illius deſcenſum non impedire. Hac methodo dimetiri quis poterit vim ſucci nutritii mercurii elatione, atque in diverſis arboribus vis hujus comparationem inſtituere. Ceteris paribus variationes mercurii eo majores erunt, quo dies calidior, frigidior autem nox. Succi igitur nutritii iter veris tempore valde ſimile eſt motui fluidi in Thermometro, quum utrumque æque a mutationibus caloris, frigoriſque pendeat. V. Varia Botanicæ phænomena adferri, ſolita ceu argumenta ſummæ vis ad ſucci nutritii circulationem demonſtrandam, eam non neceſſario evincunt. Phænomena hæc omnia facillime explicantur medio ſimplici valde principio, quod nititur obſervatione: Principium eſt: *Adeſt arcta admodum inter omnes alicujus Plantæ partes communicatio: Sunt omnes inter ſe invicem in tali ſtatu, ut una ab altera veluti ſugat; atque nutrimentum, quod una ex Plantarum partibus ſuſcipit, in alias tranſmittit: Folia ſe invicem nutriunt: Radix haurit ſuccum a trunco, truncus a radice: Sic etiam a mutua veluti conſociatione, quæ intercedit inter arborem, & ſurculum, qui inſeritur, oritur communicatio illa proprietatum, quæ ad circulationem demonſtrandam in medium adducitur.*

VIII. Poſtquam Halleſius hoc edidit ſyſtema an. 1733, in lucem emiſſa fuit *Diſſer.* a Cl. de la Baiſſe, cui titulus: *Diſſertatio de Circul. ſucci nutritii in Plantis*: quæ præmium obtinuit ab *Acad. Reali Erudit. Scient. Art. Burdigalenſi.* In hac *Diſſert.* tria experimentis demonſtrare contendit Doctiſs. Vir, quæ nunc tantum enuntiabimus. I. Cortex eſt via præcipua, & naturalis, qua radices ſuccos externos hauriunt, quo Plantæ nutriuntur. II. Canales nutrimentum in Plantæ corpus deferentes non ſunt poſiti in medulla, in cortice, inter corticem, & lignum, ſed in lignea ſubſtantia. Vel, ut exactius loquamur, canales ſunt veræ ligneæ fibræ poſitæ in-

inter medullam, & corticem Plantarum, & originem a radicibus trahunt, atque adſcendendo per omnes partes Plantarum extenduntur. Affirmat porro de la Baiſſe, in Plantis adeſſe ſuccum adſcendentem, deſcendentemque; ſuccum, qui extollitur a radice ad extremum elatius trunci per ligni fibras, deſcenditque ab extremo illo trunci ad radices per corticis fibras: aſſerit, medullam enutriri ſucco deſcendente, qui illi præbetur a fibris ligneis, medullamque eſſe arboribus, quod pulmones animalibus, ſcilicet receptaculum aeris: docet, contractionibus, dilatationibuſque alternis hujus aeris, aeriſque in tracheis contenti tribuendos eſſe motus ſucci nutritii: tradit demum, adeſſe inter aerem Plantis internum, & externum arctam veluti conjunctionem, ex qua vibrationis quædam ſpecies oritur, quæ ſuper vaſa inæqualem preſſionem gignens illorum actionem varie moderatur. III, tandem de la Baiſſe demonſtrare contendit, communicationem adeſſe inter ſuccum adſcendentem, & deſcendentem.

IX. Si Bonneto credimus, media quædam ſententia eſt inter illam Halleſii negantis adſcenſum ſucci nutritii per lignum, ejuſdemque per corticem deſcenſum, & illam Cl. de la Baiſſe in hoc fluido veram circulationem agnoſcentis. Pars ſucci nutritii, qui per ligneas fibras extollitur, tranſit per folia, flores, & corticem, & ab hoc in radicem. Altera hujus ſucci pars per eadem vaſa radicem verſus revertitur, a qua denuo ad truncum redit. Medio hoc, ceu vibratorio motu, qui majoribus, vel minoribus numero vicibus iteratur, ſuccus craſſior ſpeciem quamdam præparationis recipit; perfectior, puriorque redditur in vaſis magis ſubtilibus, & in utriculis. Et quod redundans nutrimentum in Plantis reperitur, per folia ab illis egreditur.

F I N I S.

BIBLIOTECA NAZ. ROMA VITTORIO EMANUELE

BIBLIOTECA NAZ.
ROMA
VITTORIO EMANUELE

Digitized by [illegible]

Digitized by Google